14

ARCHIVES

DE

ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

ET GÉNÉRALE

ARCHIVES

DE

ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

ET GÉNÉRALE

HISTOIRE NATURELLE — MORPHOLOGIE — HISTOLOGIE
ÉVOLUTION DES ANIMAUX

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

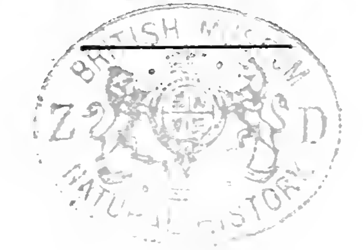
HENRI DE LACAZE-DUTHIERS

MEMBRE DE L'INSTITUT DE FRANCE
(Académie des sciences)
PROFESSEUR D'ANATOMIE COMPARÉE ET DE ZOOLOGIE A LA SORBONNE
(Faculté des sciences)
FONDATEUR ET DIRECTEUR DES LABORATOIRES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE
DE ROSCOFF
ET DE LA STATION MARITIME DE BANYULS-SUR-MER
(Laboratoire Arago).

DEUXIÈME SÉRIE

TOME TROISIÈME *bis*

ANNÉE 1885.



PARIS

LIBRAIRIE C. REINWALD

15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15

TABLE

DU

VOLUME III *bis*. SUPPLÉMENTAIRE (Année 1885)

DES

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE

Accompagné de 45 planches dont 24 doubles et quelques-unes en couleur.

HISTOIRE

DU

BALÆNOPTERA MUSCULUS

ÉCHOUÉ SUR LA PLAGE DE LANGRUNE

PAR

LE Dr YVES DELAGE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE CAEN, CHARGÉ DE COURS A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS.

avec 21 planches doubles.

I

INTRODUCTION.

Dans la nuit du 13 au 14 janvier 1885, un superbe *Balænoptera musculus* mâle de près de vingt mètres de long vint s'échouer sur la plage de Langrune, à quelques pas du ruisseau qui sépare cette commune de celle de Luc-sur-Mer.

Averti par le douanier qui l'avait aperçu le premier, je me rendis aussitôt sur la plage, où je trouvai le gigantesque Cétacé couché sur le dos et encore ballotté par les vagues de la mer qui commençait à se retirer. Un premier examen me permit de reconnaître que la mort devait remonter à un certain temps, et que la putréfaction avait commencé à envahir les viscères. Néanmoins l'état de conservation était suffisant pour permettre de recueillir la peau et le

squelette, et sans doute de faire d'intéressantes études splanchnologiques.

Mais pour cela il fallait se hâter.

Grâce au concours de M. Leroux, l'intelligent maire de Langrune, je pus placer quelques gardiens autour de l'animal et faire éloigner à grand'peine les paysans accourus en foule, qui déjà commençaient à tailler dans la peau du monstre des *souvenirs* d'une si curieuse épave.

Rassuré de ce côté, je courus à Caen, croyant accomplir en quelques heures toutes les formalités nécessaires pour obtenir la possession de l'intéressant Cétacé qu'une bonne fortune inouïe venait de faire échouer à quelques pas de mon laboratoire de Luc.

Mais j'avais compté sans mon hôte, et j'étais loin de penser que huit jours entiers s'écouleraient encore avant que l'Administration de la Marine permît de commencer un travail urgent.

Une narration circonstanciée des diverses péripéties de l'affaire occuperait plusieurs pages. Pendant cinq jours, ce fut un déluge de dépêches contradictoires. J'en ferai grâce au lecteur. Qu'il suffise de savoir que, malgré l'activité déployée par M. Zévort, le recteur de l'Académie, et par M. Morière, le doyen de la Faculté des sciences, qui, l'un et l'autre, firent tout ce qui était humainement possible ; malgré l'abandon que M. Pouchet fit gracieusement comme professeur du Muséum ; malgré tout le bon vouloir du Directeur des Douanes et les désirs formels du Ministère de l'Instruction publique, l'Administration de la Marine l'emporta, et décida que l'épave serait vendue aux enchères après un délai de huit jours, et que huit jours seulement seraient accordés pour l'enlèvement de l'animal.

Ces détails, pensera-t-on, ne sont guère à leur place dans un mémoire scientifique.

C'est une erreur ! Et je crois parler au nom des vrais intérêts de la science en protestant contre la législation qui rend possibles de pareils sacrilèges.

Pendant huit jours, dévorés d'impatience, nous dûmes attendre le

moment fixé pour la vente, et assister, sans pouvoir intervenir, aux progrès rapides de la putréfaction ; et lorsque nous pûmes enfin ouvrir l'animal, ses viscères ne formaient plus qu'une bouillie infecte qu'il fallut vider à la pelle. Toutes les études que l'on aurait pu faire sur sa splanchnologie sont perdues pour la science. Que la responsabilité en retombe sur qui la mérite.

Ce n'est pas tout. Lorsque nous pûmes enfin nous mettre à l'œuvre, obligés de tout faire dans les huit jours de délai que nous accordait l'Administration de la Marine, de prendre des photographies, d'exécuter des moulages, d'enlever la peau, de disséquer les organes conservés, de décharner le squelette et de l'enlever à grand'peine par morceaux pesant plusieurs quintaux, obligés, dis-je, de faire à la hâte un travail colossal, nous ne pûmes lui accorder tous les soins nécessaires. Plusieurs fois nous dûmes nous contenter d'une dissection grossière, d'un croquis rapide, d'une note hâtive, là où un examen approfondi eût été de toute utilité.

Cela montre quels ont été les résultats déplorables de la mise en vente dans le cas particulier dont il s'agit. Mais il faut envisager la question à un point de vue plus général et voir à quoi peut nous conduire, le cas échéant, la législation qui régit actuellement ces matières.

Dès qu'un Cétacé est signalé sur les côtes françaises, le commissaire de la Marine le plus voisin est naturellement le premier informé, et il a ordre d'avertir simultanément par le télégraphe le Ministre de la Marine et le Professeur d'Anatomie comparée du Muséum.

Tandis que le premier donne les ordres nécessaires à la mise en vente, le second accourt sur les lieux, et arrive à temps pour examiner l'animal encore intact, le déterminer, juger de l'opportunité de son acquisition et commencer même toutes les études préliminaires que l'on peut faire sans porter le couteau sur lui. Bientôt la vente est affichée, publiée dans les journaux et, le jour venu, l'animal est livré au plus offrant. Sur le prix de la vente (et sans doute après que les

frais inévitables ont été prélevés), un tiers est accordé à celui qui a trouvé l'épave et le reste est versé à la *Caisse des Invalides de la Marine*.

Les avantages et les inconvénients de cette manière de faire sont frappants.

Grâce à l'avertissement télégraphique envoyé au Muséum, il n'y a plus à craindre, ce qui arrivait autrefois, ce qui arrive encore aujourd'hui dans d'autres pays, qu'un animal intéressant soit vendu à quelque industriel, ou, à défaut d'acquéreur, pourrisse loin des hommes qui sauraient scientifiquement en tirer parti. Il y a là un progrès sérieux. Avertir est bon ; avertir vite serait parfait, car aujourd'hui, c'est surtout sur les parties que la putréfaction peut endommager qu'il reste d'utiles recherches à faire. Mais cette invitation platonique à voir quelque chose à quoi l'on ne peut toucher me paraît tout à fait insuffisante. Il faudrait aller plus loin. Il faudrait supprimer la vente et livrer le Cétacé aux hommes compétents, toutes les fois que ceux-ci auraient jugé utile de le demander.

Cette vente aux enchères peut avoir les plus funestes conséquences. Qu'un Cétacé rare, unique, nouveau peut-être et, par suite, d'une valeur scientifique si grande qu'elle ne peut s'estimer en chiffres, vienne à échouer sur nos côtes, *en vertu de l'ordonnance de* 1681 (!!!), l'Administration de la Marine ordonne la mise en vente, et, quoi que l'on fasse, la vente a lieu. Il se peut que les compétiteurs scientifiques (qui ne disposent en général que d'un budget très restreint) ne puissent surenchérir aussi haut que les industriels, et la pièce est perdue pour la science. — Mais, dira-t-on, dans un pareil cas, le Ministère de l'Instruction publique accordera toutes les sommes nécessaires à l'acquisition de l'animal. — J'admets que l'on puisse débouter ainsi les concurrents industriels dont il est facile de prévoir l'offre maxima. Mais qu'il se présente un envoyé d'un Musée étranger, du British Muséum, par exemple, armé secrètement de tous les pouvoirs nécessaires pour acheter l'animal à quelque prix que ce soit, la pièce lui sera adjugée, et la France aura la douleur et la honte de se voir

ravir pour quelques milliers de francs une pièce qui ira orner un musée étranger.

Certes, une pareille éventualité est faite pour donner à réfléchir à ceux qui sont chargés de reviser nos lois.

La seule objection à faire à la proposition que je mets en avant, c'est que l'on ne peut frustrer de leurs droits au bénéfice de la vente, ni celui qui a découvert l'épave, ni surtout les veuves de nos marins. Cette objection a même été faite d'avance par M. POUCHET (1), qui proteste contre toute atteinte aux droits de la caisse des Invalides de la Marine. C'est donner, à ce qu'il me semble, trop d'importance à la chose. Personne ne songe à porter atteinte à une institution aussi respectable. Mais que l'on fasse l'addition des sommes entrées dans la caisse des Invalides par la voie des Cétacés vendus comme épaves, et que l'on divise cette somme par le nombre des années et par celui des pensionnés, et l'on verra si cela constitue à chacun une grosse rente. Je n'ai pas les éléments pour faire ce petit calcul; mais je sais que les Cétacés échoués sont, en somme, fort rares; je sais aussi qu'ils sont vendus presque toujours très bon marché, et je ne crois pas me tromper en disant que la rente en question doit être au plus de quelques centimes.

D'ailleurs, en réclamant l'abandon des Cétacés aux savants, je ne demande pas que cet abandon soit gratuit. Il serait facile, avec les documents que possède l'Administration de la Marine, de faire un tableau du prix moyen de vente des Cétacés échoués, selon leur espèce et leur taille, et de ne livrer l'animal aux savants qu'après versement de la somme inscrite dans ce tableau pour la catégorie à laquelle il appartient.

Il y a là, je crois, un moyen simple, pratique, d'éviter tous les inconvénients sans léser aucun droit.

Reste maintenant la question de savoir *à qui* serait livrée l'épave, même aux conditions énoncées.

(1) *Comptes-Rendus de l'Acad. des sciences.* Séance du 2 février 1885.

Dans l'état actuel des choses, il semble que l'acquéreur indiqué doit être le professeur d'anatomie comparée du Muséum. Puisque c'est lui, et lui seul, que l'on avertit de l'échouage, on reconnaît implicitement que lui seul peut avoir des prétentions à la possession de l'épave. Et, de fait, il y a seulement vingt ans, on n'aurait pu élever aucune objection contre ce choix.

Mais aujourd'hui les choses ont bien changé. Peu à peu se sont élevés sur nos côtes des laboratoires maritimes annexes des établissements d'enseignement supérieur. Il y en a actuellement *neuf*, tant sur la Méditerranée que sur l'Océan. Qu'un Cétacé intéressant vienne à s'échouer, comme dans le cas actuel, à la porte d'un de ces laboratoires, ne sera-ce pas imposer un bien douloureux sacrifice au directeur de la station que de le livrer sous ses yeux aux anatomistes du Muséum?

Certes, je ne doute pas que le titulaire actuel de la chaire d'Anatomie comparée, M. Pouchet, et son aide naturaliste, M. Beauregard, n'agissent, dans toutes les circonstances, avec l'esprit conciliant et désintéressé dont ils ont fait preuve à mon égard; mais, parmi leurs successeurs, il peut s'en trouver, plus tard, qui aient moins d'urbanité, et, en tout cas, la loi ne peut tenir compte du caractère des individus.

Il me semble que le Ministre de l'Instruction publique serait seul bien placé pour décider, avec toute la sagacité et tout le désintéressement nécessaires, entre les différents compétiteurs, à qui sera livré le Cétacé, en échange de la somme fixée d'avance.

Mais revenons à notre Baleinoptère.

M. Pouchet ayant renoncé à ses droits, sa possession ne pouvait m'échapper, car j'avais l'autorisation de l'acheter au nom de la Faculté des sciences. Mais une bonne fortune inespérée me permit d'utiliser autrement les fonds du Ministère et de tirer un bien plus grand parti de l'animal. Le maire de la ville de Caen obtint du Conseil municipal le vote d'une somme de 5,000 francs pour faire l'acquisition de l'épave et subvenir aux principales dépenses. Je suis

heureux de transmettre ici les vifs remerciements de la Faculté des Sciences à M. MÉRIEL, pour le zèle éclairé dont il fait preuve, et le Conseil municipal pour sa générosité.

Un autre nom mérite aussi d'être cité, c'est celui d'un officier de marine qui n'a jamais cessé de s'occuper des sciences naturelles avec une rare distinction. Malgré son âge et ses occupations, le commandant JOUAN est venu de Cherbourg faire à Caen une conférence où des Cétologues eussent trouvé à apprendre.

Je tiens d'autant plus à signaler les bonnes intentions qui se sont manifestées par des actes, que bien des promesses de concours, faites dans le feu du premier enthousiasme, n'ont jamais dépassé les lèvres. Je dois dire même qu'encouragé par tant de promesses, j'avais d'abord songé à faire monter la peau. La pièce avait été préparée en conséquence, les plans étaient faits, les devis prêts, et M. TRAMOND avait fait généreusement l'abandon d'une partie de ses bénéfices. J'ai dû y renoncer, faute d'argent, et bien à regret, car il n'existe pas de *Balœnoptera musculus* monté en peau, avec la représentation fidèle de sa conformation extérieure.

A défaut de cette pièce, j'ai dû chercher à publier les nombreuses photographies qui avaient été prises de l'animal entier sous ses divers aspects, et des particularités intéressantes que venaient révéler les progrès de la dissection. Ces photographies offrent un grand intérêt, car elles montrent la nature elle-même, vierge de l'interprétation d'un dessinateur. Aussi eût-il été vraiment fâcheux qu'elles ne fussent pas publiées. Je puis dire cela sans rompre en visière à la modestie, puisqu'elles ne sont pas le produit d'un effort personnel. Mais le prix de la reproduction d'un aussi grand nombre de clichés était si élevé que j'ai craint un moment de ne pouvoir les publier. L'*Association française pour l'Avancement des sciences* m'en a fourni les moyens. Elle m'a alloué, pour cette publication, la somme considérable de 1,200 fr. Je la prie de recevoir ici mes plus vifs remerciements. C'est une œuvre utile ajoutée à tant d'autres, c'est un nom de plus ajouté à la longue liste de ses obligés.

J'ai expliqué par suite de quelles circonstances je dus attendre huit jours avant de commencer la dissection de l'animal. Cependant, cette semaine ne fut pas entièrement perdue. Je le fis d'abord photographier dans tous les sens, et plus tard, pendant la dissection, je fis prendre des clichés de toutes les particularités d'organisation interne qui m'en parurent dignes ; je fis prendre ensuite les mesures de toutes les parties accessibles, et la situation des parties cachées fut déterminée plus tard par des repères, par la photographie et par la mesure directe des parties détachées. M. Eudes Deslongchamps moula, avec son habileté bien connue, les parties les plus intéressantes, le pénis, le membre thoracique, les mamelles rudimentaires, l'anus, les évents, et obtint de superbes moules dont il sera facile de tirer autant d'épreuves que l'on voudra. Enfin je tâchai de faire remonter l'animal plus haut sur la grève, afin de le mettre à l'abri des injures de la mer, ou tout au moins de le faire retourner pour dessiner la face dorsale. Mais le poids, estimé par les ingénieurs à plus de 80,000 kilos, rendait l'opération si difficile, les délais et les prix demandés étaient si considérables, que je dus y renoncer. Il fallut faire la dissection sur place, et, malgré l'aide d'un spécialiste, des préparateurs de la station, des élèves, des garçons de laboratoire, qui tous rivalisèrent de zèle, et d'une dizaine d'ouvriers, le délai si court accordé par l'Administration de la marine ne permit pas de faire la dissection avec tout le soin désirable. Il fallut se contenter d'examiner et de dessiner à la hâte les principaux rapports, de vérifier les points contestés les plus importants, et surtout de mettre à part dans des liquides conservateurs les pièces les moins altérées, pour les soumettre à une étude plus attentive.

L'observation précédente m'amène naturellement à expliquer comment a été conçu ce travail et ce que le lecteur doit y chercher.

Les grands Cétacés sont des animaux relativement rares ; leur masse, les conditions de leur capture, les difficultés de leur dissection sont telles que leur organisation est encore fort mal connue, ou plu-

tôt fort inégalement connue. A côté des détails étudiés à fond, se trouvent de grosses lacunes. Sur bien des points, les renseignements que nous possédons sont contradictoires et l'embarras devient plus grand lorsque l'on songe que ces divergences peuvent tenir aussi bien aux différences individuelles (qui sont très accentuées chez ces animaux) qu'à des erreurs d'observations.

Un travail sur une baleine ne doit donc pas être jugé comme ceux qui ont trait aux animaux communs. Dans ces derniers, l'on s'efforce, par une étude bibliographique approfondie, de ne point répéter ce que d'autres ont dit déjà, et de ne publier, parmi les résultats nouveaux, que ceux que l'on a maintes fois vérifiés. Ici c'est précisément l'inverse. Tout fait bien constaté a sa valeur, ne serait-ce que comme élément statistique et comme vérification d'une disposition anatomique déjà connue, mais qui peut avoir besoin d'être confirmée. Aussi ne devra-t-on pas s'étonner de trouver, dans ce Mémoire, des indications qui, relativement à d'autres animaux, passeraient, à bon droit, pour superflues.

Les conditions particulières de l'étude de pareils monstres ont produit un résultat peu commun : c'est que l'on connaît beaucoup moins l'ensemble que les parties. — Sur des pièces isolées conservées dans des barils de saumure ou d'alcool, on a pu faire des recherches minutieuses ; mais certains rapports généraux sont encore mal déterminés. Aussi me suis-je attaché à l'étude de ces rapports, des relations des parties molles avec le squelette et des os libres dans les chairs avec le rachis.

En résumé, je présente ce Mémoire, et je prie de l'accepter non comme un travail didactique sur l'organisation des Baleinoptères, mais comme un ensemble de documents sur le Baleinoptère de Langrune, documents fort inégaux en valeur selon l'état de conservation des parties qui les ont fournis : certains points, toute la splanchnologie infrathoracique, toute la névrologie, n'ont pas même été effleurés ; d'autres ont été scrutés plus ou moins profondément ; un petit nombre enfin, la structure des fanons, par exemple, ont pu être convenablement approfondis.

II

EXTÉRIEUR.

Les planches I à IV représentent l'animal tel que l'a laissé la mer en se retirant. Il est couché sur le dos, la tête enfouie dans le sable jusqu'à la fente buccale. La langue énorme gît hors de la gueule et paraît encore plus démesurée par le fait qu'elle a été en partie arrachée et qu'ayant perdu toute tonicité, tiraillée par la mer, elle s'est étendue en surface aux dépens de son épaisseur. Elle forme au-devant de la tête une nappe de chair de 5 m. de long sur près de 2 m. de large.

Les deux nageoires pectorales sont presque au ras du sol: leur extrémité appuie sur le sable.

Le pénis, en exsertion aussi complète que possible, pend sur les flancs, et sa pointe touche la terre.

De l'extrémité de la mâchoire inférieure jusqu'à l'ombilic se voient les sillons et les plis parallèles caractéristiques du genre. Ils sont à demi ouverts par suite du ballonnement du ventre. Les jours suivants, les gaz développés par la putréfaction ayant augmenté de volume, le ventre a achevé de se déplisser.

La longueur totale du corps, mesurée sur une parallèle à l'axe, du bout de la symphyse du menton au milieu du bord postérieur (1) de la nageoire caudale, est de 18 m. 80.

La partie la plus volumineuse du corps est au niveau des nageoires ou un peu plus en arrière. En ce point, la demi-circonférence du côté ventral, d'une nageoire à l'autre, est de 4^{m} 70. En avant des nageoires, sous la gorge, le contour longitudinal est déprimé ; mais cela tient à ce que, la langue ayant abandonné la cavité buccale,

(1) Dans toutes les descriptions, nous supposerons l'animal couché horizontalement sur le ventre : *antérieur* signifiera du côté de la tête ; *postérieur*, du côté de la queue ; *supérieur*, du côté du dos ; *inférieur*, du côté du ventre.

le plancher de la bouche s'est affaissé. De même en allant vers la queue, au point où finissent les stries, il y a un ressaut, mais anormal et produit par le ballonnement du ventre. A l'état d'intégrité, le contour doit être continu, montrant sa partie la plus renflée entre les nageoires pectorales et l'ombilic, s'arquant assez brusquement vers la tête, très lentement vers la queue (pl. XVIII, fig. 1).

Dans le sens transversal, le contour est très arrondi vers la partie moyenne du corps (pl. III), un peu aplati en dessous au niveau de la tête, carénée au delà de l'ombilic et de plus en plus à mesure que l'on se rapproche de la queue (pl. IV).

Le contour dorsal a été difficile à apprécier, parce que nous n'avons pu retourner l'animal et que nous ne l'avons vu de dos que par tronçons.

Cependant nous avons pu remarquer que, dans la partie moyenne du corps, il est très légèrement convexe ; que la tête est très plate en dessus, avec une petite bosse en avant des évents ; et que, un peu au delà du niveau de l'anus, il devient de plus en plus caréné jusqu'à la queue. En arrivant à la nageoire caudale, cette carène se perd en haut comme en bas, en une nervure fine sur la surface aplatie de cette nageoire (pl. V, fig. 2 et 3).

En résumé, le corps est plus large que haut et à peu près elliptique, des nageoires pectorales à l'ombilic ; il est beaucoup plus large que haut et aplati surtout en dessus, au niveau de la tête ; il est plus haut que large de l'ombilic à la nageoire caudale, et la prédominance relative du diamètre vertical sur l'horizontal devient de plus en plus marquée à mesure que l'on se rapproche de cette dernière.

Sur les côtés de la queue, en arrière de l'anus commence un sillon superficiel, une sorte de pincement longitudinal de 0^{m} 20 de largeur environ, qui a son maximum de profondeur à 1 ou 2^{m} de la naissance de la nageoire caudale (pl. I, II, IV et XVII, fig. 1).

Les *nageoires pectorales*, en mesurant sur une parallèle à l'axe du corps, sont à 7 m. 30 de la symphyse du menton et à 11 m. 50 du

milieu du bord postérieur de la nageoire caudale, et par conséquent, à très peu de chose près, à la réunion du second cinquième avec le suivant : en d'autres termes, la partie située en avant des nageoires a un peu moins des 2/3 de la longueur du reste du corps. Les nageoires sont évidemment situées fort en avant du centre de gravité

Un moulage de leur face inférieure a été pris par M. Eudes Delongchamps.

Leur forme est allongée et comparable à un triangle très aigu dont un des longs côtés serait courbe. La base représentant l'insertion de la nageoire mesure 0 m. 85. Le sommet est dirigé en arrière. Le bord postérieur, sensiblement rectiligne, mince, souple, presque tranchant, a 1 m. 60 de long. Le bord antérieur, ferme et épais, surtout à la base, a 2 m. 18 de longueur. En somme, la nageoire est fort petite. Le point où elle se dégage du corps correspond exactement à l'articulation du coude. L'humérus est entièrement noyé dans les chairs, sous les téguments. Comme l'articulation scapulo-humérale est seule mobile, le centre de rotation de la nageoire est donc situé plus profondément que son origine apparente au ras de la surface.

La *nageoire caudale* (pl. II, IV et V, fig. 2 et 3) a un gand développement et constitue par ses dimensions, par sa forme et, comme nous le verrons plus loin, par sa structure, un instrument d'une puissance extraordinaire. Sa forme est triangulaire ; son bord postérieur mince a une longueur de 4^{m} 08 et représente la base du triangle. Le sommet tronqué, situé au point où la nageoire s'unit au corps, n'a que 0^{m} 40 de large. La hauteur, du milieu de la base au milieu de la troncature, est de 1^{m} 22. Une encoche de 0 m. 20 de profondeur divise la base en deux moitiés symétriques ; les lèvres de cette fente sont un peu renversées en dessous.

Le bord postérieur est mince, tranchant, souple ; les bords latéraux sont très épais et arrondis à leur naissance, et vont en s'amincissant de plus en plus vers les angles, qui sont minces et souples comme le bord postérieur.

La *nageoire dorsale* (pl. V, fig. 1, et pl. XVIII, fig. 1) est très peu élevée, mais fort étendue en longueur, car elle se continue insensiblement à sa base avec la longue carène qui s'élève sur la partie postérieure du dos de la queue. Le milieu de sa base est à 3 m. 40 en avant du milieu du bord postérieur de la caudale. Sa situation est à l'union du dernier sixième de la longueur du corps avec l'avant-dernier : elle est donc très reculée vers l'arrière.

Sa forme est celle d'un triangle, en partie curviligne. La base inférieure, horizontale, longue de 0 m. 70, est seule en ligne droite ; elle se perd insensiblement sur la carène dorsale de la queue, carène qui n'est en réalité qu'un prolongement de cette base. Le bord antérieur, fortement recourbé en arrière et convexe, a 0 m. 80 de long. Le bord postérieur, plus court que le précédent, est fortement excavé. Du fond de la concavité au bout de la nageoire, la distance est de 0 m. 25. Une ligne courbe représentant la médiane du triangle et par conséquent la saillie réelle de la nageoire mesure 0 m. 38. Enfin il est utile d'ajouter que, sous la base de la nageoire, la carène dorsale est épaisse, élevée, et se continue insensiblement avec elle. La nageoire elle-même est fort épaisse à la base, très mince le long du bord postérieur et au sommet, tandis que le bord antérieur, très épais à son origine, s'amincit graduellement vers la pointe.

La nageoire, de même que la carène dorsale est formée, comme on sait, uniquement de tissu adipeux.

Sur la ligne médiane, on trouve, d'avant en arrière, en fait d'organes dont la description extérieure appartient à ce chapitre, l'*ombilic*, le *pénis*, les *mamelles rudimentaires* et l'*anus*.

L'*ombilic* est une dépression longitudinale peu profonde. Il marque la limite postérieure de la région des plis. Il est (sur une parallèle à l'axe du corps) à 10 m. 86 de la symphyse du menton et à 7 m. 94 de l'extrémité de la nageoire caudale. Sa situation est donc

telle que si l'on divisait le corps en 7 parties égales, 4 d'entre elles seraient en avant de lui et 3 en arrière.

A 2 m. 64 en arrière de l'ombilic se trouve l'*anus*. Il se voit sur les planches I, II et XVIII, fig. 1, où il est représenté par une petite saillie, un peu en arrière de la base du pénis. La figure. 2. de la planche XVII le représente d'après un moulage de M. EUDES DESLONGCHAMPS. Cet orifice est à 5 m. 95 du bord postérieur de la queue, en mesurant le long de la ligne ventrale. Mais, en projections sur l'axe, cette distance se réduit à 5 m. 80. De l'anus à la symphyse il y a donc 13 m. 50, en sorte que si l'on divisait le corps en 7 tronçons égaux, 5 seraient en avant de l'anus et 2 en arrière.

L'anus a la forme d'une fosse ovale de 0 m. 18 de long sur 0 m. 087 de large, entouré par un rebord légèrement saillant. Mais ces dimensions sont celles de la fosse anale et non celles de l'orifice proprement dit. En cherchant à pénétrer avec le doigt dans l'orifice, on constate que celui-ci est fort petit, qu'il admet à peine l'index, et qu'il est relégué à l'extrémité antérieure de cette fosse. Ses bords rapprochés et froncés le laissent à peine entrevoir. Le conduit dans lequel il donne accès plonge à 45° en avant et en haut. Tout le reste de la fosse anale est occupé par une grosse papille ovale de consistance ferme. Un sillon bien marqué sépare cette papille convexe des bords plus élevés de la fosse.

Entre l'anus et l'ombilic, à 0 m. 70 en avant du premier, commence le *pénis* (pl. II, IV et XVIII, fig. 1); mais comme celui-ci a 0 m. 32 de diamètre à la base, son centre est en réalité à 0 m. 86 de l'anus. Dans notre individu, le pénis était entièrement dévaginé, autant qu'il peut l'être sans doute dans l'état d'érection. Sa longueur, mesurée le long de son bord postérieur, était de 2 m. 54 et lui permettait de toucher le sol après avoir contourné les flancs de l'animal. Il est vrai que celui-ci était un peu enfoncé dans le sable. Il était fléchi en avant et retombait sur le côté gauche. Assez souple, il se

laissait facilement reporter d'un côté à l'autre ou même renverser en arrière ; mais il revenait sans cesse vers sa position primitive en vertu de son élasticité.

Sa forme est assez régulièrement conique : il mesure 0 m. 93 de tour à la base, 0 m. 67 au milieu, 0 m. 45 au commencement du 3e tiers et 0 m. 05 près du bout. L'extrémité est terminée par 3 petits lobes, dont 1 postérieur et 2 antéro-latéraux (1). L'orifice uréthral admet seulement le bout du doigt.

A la réunion du tiers inférieur avec le tiers moyen, au point où le contour est de 0 m. 45, se voit, sur la ligne médiane postérieure, une sorte de petit lambeau charnu, rougeâtre, donnant l'idée d'un frein préputial qui aurait été rompu.

Sur les coupes, le pénis n'est rond que vers l'extrémité. Vers la base, il est comprimé latéralement. Au point où il sort du ventre, il est entouré d'un sillon limité par un bourrelet peu accentué. Il semble surgir d'un orifice ovalaire que sa base remplit tout entier. On sait que lorsque le pénis est rentré, il disparaît tout à fait par cet orifice dont les bords se rapprochent et simulent une espèce de vulve.

Entre l'anus et la base du pénis, mais tout près de ce dernier, se trouvent les mamelles rudimentaires. La figure 1 de la pl. XVII représente cette région réduite à 1/10e d'après un très beau moulage fait par M. Eudes Deslongchamps.

On voit que le pénis (*p*) se prolonge en arrière, entre les mamelles, par une sorte de cordon saillant (*rp*) large de 0 m. 03. Cette sorte de racine du pénis s'avance à 0 m. 05 au delà des mamelons. Elle est limitée de part et d'autre par deux sillons (*sp*) qui s'avancent en divergeant vers la base du pénis, qu'ils contournent un instant, puis se perdent insensiblement dans le *sillon péripénien*. En dehors de ces deux sillons, s'en trouvent deux autres (*sm*) qui appartiennent proprement aux mamelles. Ils ont la forme de deux incisions. Je ne saurais

(1) Le pénis supposé ramené en avant le long du ventre. Le bord antérieur est celui qui, dans cette situation, est en contact avec l'abdomen.

mieux les comparer qu'à la solution de continuité produite dans une substance élastique par un coup de bistouri prolongé en deux *queues*, comme disent les chirurgiens.

Ces deux *sillons mammaires* sont légèrement convergents d'avant en arrière. Leur écartement est de 0 m. 20 en avant et de 0 m. 06 seulement en arrière. Leur profondeur au centre est de 0 m. 015 et se réduit à rien vers les extrémités. Ils commencent en avant sur les côtés de la base du pénis, séparés du sillon péripénien par une distance de 0 m. 02, et se terminent à 0 m. 10 en arrière de la terminaison postérieure de ceux-ci. Leur longueur totale est de 0 m. 34 pour celui de gauche et 0 m. 38 pour le droit.

Un peu en arrière de leur milieu, au joint le plus profond, s'élève un petit tubercule blanchâtre (*m*), long de 0 m. 022, aussi haut que long et très aplati transversalement (largeur, 0 m. 009) : c'est le mamelon. Son bord libre est très irrégulier et conformé comme une tête de chou-fleur. Dans son ensemble, la région mammaire ne forme point une saillie appréciable sur les téguments.

La *région plissée* du corps s'étend en longueur de la symphyse à l'ombilic et en largeur de l'une à l'autre nageoire pectorale. Bien que les plis empiètent un peu sur la peau qui recouvre le maxillaire inférieur, on peut dire que leur limite antérieure est marquée par le bord inférieur de ce maxillaire. Au delà de la commissure de la bouche, cette ligne suit un instant la même direction ; mais comme en continuant elle viendrait passer au-dessus de la racine de la nageoire, elle s'infléchit un peu vers le bas, de manière à s'engager sous l'aisselle. Les plis les plus voisins, au nombre de 3 ou 4, suivent ce trajet sinueux et s'entassent un peu les uns sur les autres dans la région axillaire.

La limite postérieure de la région des plis est une ligne sinueuse qui va de l'aisselle à l'ombilic. Les plis se terminent tous à une petite distance d'un sillon léger qui sépare le corps en deux parties, l'une antérieure, splanchnique, l'autre postérieure, musculeuse, motrice.

La ligne qui forme la limite postérieure de la région étant très oblique en haut et en avant, la longueur des plis se trouve être très inégale. Les latéraux ont à peine la moitié de la longueur de ceux de la région médiane.

Leur direction est parallèle à l'axe du corps, sauf quelques sinuosités insignifiantes, dont la plus importante est l'inflexion déjà mentionnée que forment les plis extrêmes pour venir s'engager sous l'aisselle, au lieu de passer au-dessus de la nageoire.

Leur largeur est à peu près la même dans tout leur trajet. Aussi, pour garnir la région qu'ils occupent, dont la largeur est très variable selon les points, ils modifient non leur diamètre, mais leur nombre. C'est ainsi que par le travers des nageoires, là où le corps est le plus renflé, on compte 70 plis, tandis qu'en arrière il n'y en a plus que 44. En avant, leur nombre diminue de même. Ces modifications de nombre se font par le moyen d'anastomoses et de divisions.

Ces plis sont formés par une alternance de sillons et de bandes en relief. La largeur des bandes est de 0 m. 05 ; celle des sillons varie dans des limites étendues selon l'état de distension du ventre. Dans les conditions normales, elle est nulle, les plis étant tout à fait fermés ; quand la peau est tout à fait distendue, leur largeur atteint 0 m. 08 à 0 m. 10. Ici, le ventre étant ballonné, leur largeur égale celle des bandes en relief. La différence de niveau entre les bandes et le fond du sillon varie naturellement en sens inverse du déplissement. Ici elle est de 0 m. 01 environ ; mais lorsque les plis sont tout à fait fermés, elle atteint 0 m. 03.

Les côtes ne sont nullement anguleuses. Leur face libre est plane, et lorsque les sillons sont fermés, leurs bords latéraux tombent à pic en formant un angle droit avec la face superficielle.

La peau est très adhérente sur les côtes ; elle est plus large et finement plissée de cannelures secondaires dans les sillons. Les cannelures, taillées carrément comme les plis principaux, ont environ 0 m. 001 de largeur. Sur les côtes, on en trouve parfois de sem-

blables, mais rares, superficielles et mesurant 0 m. 004 à 0 m. 006 au moins.

Comme nous l'avons vu, le dessus de la tête est très plat et à peine mouvementé par la saillie d'un *cône des évents* très peu marqué. Cette saillie se trouve en avant des évents et est déterminée par les puissants muscles dilatateurs qui se trouvent à ce niveau.

Les orifices eux-mêmes des *évents* (pl. VI) ont la forme de deux virgules adossées par leur convexité. Un sillon médian assez marqué les sépare. Leur description complète sera donnée plus loin.

La *commissure labiale* est dans le même plan transversal que l'extrémité postérieure des évents. Elle se trouve au-dessous et en avant de l'œil, à 0^m 25 environ de celui-ci. La longueur de la fente buccale, mesurée du bout de la mâchoire supérieure à la commissure, en projection sur l'axe, est 3m 60. Cette fente est rectiligne dans la plus grande partie de son trajet, et sa direction est telle que, prolongée, elle viendrait passer au-dessus de l'œil (pl. IX et XVIII, fig. 1,) ; mais, à 0^m 40 de sa terminaison, elle s'infléchit vers le bas, en formant avec sa direction primitive un angle de 35° environ, et vient passer au-dessous de l'œil.

Passons maintenant à la description de la couleur de l'animal.

D'une manière générale, le Baleinoptère est noir en dessus, blanc en dessous ; mais la ligne qui sépare les deux couleurs ne suit pas régulièrement le contour latéral du corps. Cette ligne, (Pl. I à IV et XVIII, fig. 1), examinée d'arrière en avant, suit à peu près le bord antérieur de la nageoir caudale, empiétant cependant sur la face inférieure de plus en plus au fur et à mesure qu'elle se rapproche de l'insertion. Elle gagne ainsi presque la ligne médiane, en ne laissant sous la queue jusqu'à l'anus qu'une bande blanche large de 10 à 12 centimètres seulement. A partir de ce point, la ligne s'infléchit peu à peu vers le haut, passe à 0^m 45 de la ligne médiane au niveau du pénis, et continuant son trajet obliquement ascendant, réjoint la région

des plis à moitié chemin environ, entre la racine de la pectorale et l'ombilic, à peu près à égale distance des lignes médiane, dorsale et ventrale.

Dans la région plissée, les côtes saillantes sont partout blanches. Dans les sillons, la couleur n'est pas la même des deux côtés. Elle est blanc-rosé au voisinage de l'ombilic sur une longueur d'environ 2^m. Mais en se rapprochant des parties latérales, la région rosée diminue rapidement d'étendue, et finit par se réduire à presque rien. Au delà de cette région rosée, les sillons deviennent noirs et restent tels du côté gauche jusqu'à leur terminaison. Mais à droite, après s'être montrés noirs pendant quelque temps, ils deviennent blancs et restent blancs jusqu'au menton. La ligne qui sépare la partie blanche de la partie noire est fortement oblique en avant et en haut, en sorte que les sillons les plus latéraux restent noirs, même à droite, jusqu'à leur terminaison.

La peau qui revêt les maxillaires inférieurs est noire ; mais, sous la symphyse, elle est blanche sur un espace en forme de demi-cercle ouvert en bas (pl. III).

Les nageoires pectorales sont noires en dessus, blanc grisâtre en dessous ; le bord antérieur a la couleur de la face dorsale.

La dissymétrie de couleur est encore plus accentuée dans la gueule : les lèvres inférieures (si tant est que l'on puisse donner le nom de lèvres aux bourrelets dont je veux parler) sont entièrement noires ; la lèvre supérieure est noire à gauche dans toute sa longueur, mais, à droite, elle est noire en arrière et blanche en avant, sur une longueur de 1^m20. La ligne de séparation des parties noires et blanches n'est pas exactement médiane ; le noir empiète de quelques centimètres sur le blanc. Cette même ligne est en outre irrégulière de forme et la transmission est tout à fait brusque. En remontant vers le dos de la tête, la teinte blanche de la lèvre passe au noir brusquement et suivant une ligne très irrégulière.

Dans toute la région où la lèvre est blanche, les fanons sont d'un blanc jaunâtre, entremêlé çà et là de bandes longitudinales noires.

Partout où la lèvre est noire, les fanons sont d'un noir bleuâtre, entremêlé çà et là de rares bandes longitudinales blanches. Ces variations s'observent surtout dans la zone de transition.

Tous ces caractères de coloration se voient bien sur les planches VII, VIII et IX.

En dedans des fanons, le palais est recouvert d'une muqueuse rosée, dont la nuance tendre est vive et délicate. La langue est d'un ton plus grisâtre et devient tout à fait grise à certains endroits.

Ainsi que je l'ai fait remarquer déjà, l'animal n'ayant pu être retourné, il a été impossible de prendre, par une vue d'ensemble, une idée nette de sa configuration extérieure. J'ai cherché cependant à le *restaurer* pour ainsi dire, avec ses couleurs et sa forme normales, dans un dessin fait avec le soin le plus scrupuleux, d'après les mesures prises. C'est ce dessin que représente la figure 1 de la planche XVIII; il est fait à l'échelle de 1/100. Après l'avoir exécuté, j'ai été frappé de la forme allongée, en cigare, de l'ensemble du corps, de l'extrême aplatissement de la tête et de l'insertion dorsale des nageoires. Ce dessin ressemble peu, il faut l'avouer, à ceux que l'on trouve habituellement dans les ouvrages. Cependant, je le répète, il est le résumé de toutes les mesures prises au mètre sur l'animal lui-même.

Je ferai remarquer en outre que les dessinateurs, pour augmenter l'effet imposant du monstre, s'arrangent en général de manière à montrer des raccourcis. Dans mon dessin, l'animal est vu entièrement de profil. Si on veut bien le comparer à la photographie de la planche I, on verra que l'allongement au fuseau n'a pas été exagéré, car, au moment où la photographie de la planche I a été prise, l'animal était fort peu enfoncé dans le sable.

III

LA PEAU ET SES DEPENDANCES.

Nous avons décrit l'aspect extérieur de l'enveloppe cutanée , sa couleur, les plis de la gorge ; nous indiquerons ici sa structure, ainsi que la conformation des parties sous-jacentes, jusqu'aux muscles du corps proprement dits, et nous terminerons ce chapitre par la description de la nageoire caudale, qui est inséparable de celle de l'aponévrose du peaucier

De dehors en dedans, nous trouvons dans les points où ces parties sont toutes présentes : 1° l'*épiderme* ; 2° le *derme*, très gras, constituant le *lard* ; 3° le *peaucier* ; 4° l'*aponévrose du peaucier*.

A. — Epiderme.

La face superficielle de l'épiderme est unie, lisse et comme vernie. On n'y remarque aucune trace de saillies quelconques. La face adhérente, au contraire, se montre profondément sillonnée dans le sens longitudinal. Ces sillons sont si profonds et si rapprochés qu'ils donnent aux saillies intermédiaires l'aspect des feuillets d'un livre. Leur profondeur moyenne est à peu près égale à la moitié de l'épaisseur totale de l'épiderme et atteint près de 1 millimètre. Leur largeur est de 1|20e à 1|10e de millimètre. Les feuillets qu'ils séparent sont parallèles dans leur direction générale, mais çà et là ils s'anastomosent entre eux. Leur épaisseur moyenne varie de 1|10e à 2|10e de millimètre. Entre eux pénètrent de minces lames dermiques.

Ces prolongements dermiques lamelliformes ne constituent pas les vraies papilles : celles-ci sont coniques, presque filiformes et s'insèrent sur le bord libre des lames. En entr'ouvrant les sillons épidermiques, on aperçoit au fond les orifices arrondis des petits puits dans lesquels s'insinuent les vraies papilles.

Sur les coupes perpendiculaires à la direction des sillons, les lames dermiques se voient par la tranche et ne se distinguent pas nettement des filaments papillaires. Cependant on distingue assez bien deux groupes de saillies bien différents par leur hauteur (pl. XXI, fig. 12) : les uns (*l*) s'avancent seulement jusqu'au milieu de la couche de Malpighi, les autres (*p*) arrivent jusqu'à la couche cornée ; les premiers représentent les lames dermiques, les seconds sont les papilles.

Sur les coupes parallèles à la surface de la peau, la distinction est beaucoup plus nette. Dans la couche cornée, la section est continue. Un peu plus profondément, la coupe se montre criblée de trous ronds de 1|20e à 1|10e de millimètre de diamètre (fig. 10) : ce sont les coupes des dépressions creusées dans l'épiderme pour recevoir les papilles. Un peu plus profondément, les trous se montrent plus allongés, puis, assez brusquement, ils deviennent si longs qu'ils traversent presque toute l'étendue de la coupe (fig. 11) : ce sont les fentes destinées à recevoir les lames dermiques qui commencent à se montrer. Plus profondément encore, la coupe ne montrerait que d'étroites bandes parallèles, sans union entre elles.

Cette situation des vraies papilles sur le bord libre de lames dermiques minces et très élevées est tout à fait remarquable. Sur le corps, on ne saisit guère son utilité, mais la même disposition se retrouve sur la muqueuse palatine, et là, exagérée, perfectionnée, elle donne lieu à la formation des fanons. La seule différence entre les papilles des fanons et celles du reste du corps, c'est que, dans la gueule, les lames dermiques sont transversales et qu'elles dépassent le niveau de la surface générale et se coiffent, ainsi que les papilles qui les surmontent, d'un étui de tissu corné modifié ; tandis que sur la peau les lames sont longitudinales, et que lames et papilles restent enfouies sous une couche générale de tissu corné ordinaire.

Les caractères que nous avons décrits sont ceux que l'on observe sur l'épiderme de la face ventrale de la queue. Sur toute la face dorsale du corps, il avait disparu. Mais à la face ventrale du thorax, dans la région des plis, où j'ai pu aussi l'étudier, il présente quelques

caractères particuliers. Son épaisseur est beaucoup plus considérable sur les bandes saillantes, où elle atteint 2 1/2 millimètres, que dans les sillons, où elle ne dépasse pas 1/3 de millimètre. En outre, dans les sillons, les espaces réservés aux lamelles dermiques sont larges, espacés, et il n'y a plus de distinction à établir entre des lames papillifères et de vraies papilles. Cela revient à dire que les papilles sont nulles ou peu développées, comme on pouvait s'y attendre sur une partie qui, par sa disposition, se dérobe aux impressions tactiles. L'adhérence de l'épiderme au derme est aussi beaucoup moindre dans les sillons que sur la partie saillante des plis. La figure 14 de la planche XXI représente une coupe de la zone de transition entre la bande saillante et le sillon voisin.

La structure intime de l'épiderme est représentée par la figure 13, qui montre la coupe d'une partie de l'épiderme comprise entre deux papilles voisines. La portion moyenne a été supprimée pour ne pas augmenter inutilement les dimensions de la figure.

On voit que la surface de contact avec le derme sous-jacent est représentée par une couche de deux à trois assises de cellules petites, rondes ou polyédriques, à paroi peu épaisse, très empilées les unes sur les autres, mais sans déformation. Elles mesurent 7 μ de diamètre environ et ont un noyau qui occupe plus de la motié de la cellule. J'en ai trouvé plusieurs avec des noyaux doubles ou en biscuit, montrant par conséquent des signes de multiplication.

Toute la partie centrale est occupée par des cellules étirées dans le sens de l'axe, à peu près fusiformes, longues de 35 μ, larges de 10 μ, contenant un noyau allongé comme elles. Leurs parois sont épaisses et le noyau (du moins dans l'état de conservation où se trouve le tissu) est souvent libre dans une cavité centrale. Les cellules se continuent par une transition insensible avec les précédentes.

En approchant de la couche cornée, elles deviennent plus carrées, puis s'aplatissent peu à peu parallèlement à la surface, puis, assez brusquement, l'aplatissement devient beaucoup plus accentué, et

les cellules, couchées à plat, se transforment en celles de la couche cornée. Ces cellules cornées sont polyédriques, de 25 μ de large environ, à contour irrégulier, un peu tremblé. Leur minceur est si grande que, sur les coupes transversales, elles se traduisent par une striation serrée. Au centre de chacune, on aperçoit une petite cavité vide irrégulière : c'est l'ancienne cavité cellulaire, dont le noyau et le protoplasma ont disparu. A la surface, la couche cornée est en voie d'exfoliation par lambeaux assez étendus.

Les cellules de la couche cornée se teignent en jaune dans le picro-carmin, les autres se teignent en rouge. La transition est assez brusque et se dessine par une ligne onduleuse qui se relève pour passer au-dessus du sommet des papilles et se creuse au contraire dans leurs intervalles (fig. 11).

La couche cellulaire tangente au derme représente la zone dite *pigmentaire* de l'épiderme (*couche formatrice* dans les fanons) ; il me semble que cette assise mériterait un nom plus caractéristique, car c'est elle qui forme toutes les autres et répare les pertes dues à l'exfoliation superficielle. La couche moyenne, épaisse, représente la zone de Malpighi ; la partie superficielle représente la couche cornée.

Le pigment est très inégalement développé selon les points, et les parties blanches se continuent parfois brusquement avec des parties d'un noir intense.

Je n'ai trouvé ni poils, rudimentaires ou autres, ni glandes d'aucune sorte. Cependant je n'aurais pu manquer de les rencontrer sur les coupes parallèles à la surface. Je me crois donc autorisé à affirmer qu'il n'en existe point, au moins dans les régions que j'ai pu examiner, c'est-à-dire sur toute la surface ventrale du corps.

Les canaux sudorifères signalés par Guérin (XXII) (1) et par Breschet et Roussel de Vauzème (V) n'existent pas ici. Les tubes que ces derniers

(1) Les chiffres romains renvoient à l'index bibliographque placé à la fin du numéro.

ont signalés correspondent vraisemblablement à des gaînes épidermiques dont la papille dermique s'était retirée.

B. — Derme ou lard.

Le lard du Baleinoptère est formé par le derme, sans qu'il y ait lieu de distinguer, au moins avec quelque netteté, un lard dermique et une graisse appartenant au panicule sous-cutané. Partout il y a transition presque insensible entre les couches profondes et les superficielles, et dans toute l'épaisseur on trouve un feutrage plus ou moins lâche de fibres dermiques. D'ailleurs ces distinctions sont un peu subtiles, et on peut, si on le veut, dire que le panicule est dense, que le lard est mou et qu'ils se confondent à leur limite commune.

a). - *Structure.* — Le lard est formé d'une feutrage de faisceaux conjonctifs dans les mailles duquel sont comprises d'énormes cellules graisseuses que l'on trouve vides après l'action de l'alcool absolu.

Dans la couche tout à fait superficielle seulement, j'ai pu observer des faisceaux conjonctifs dénués de graisse et des capillaires. Ces derniers pénètrent dans les papilles. Ils sont probablement accompagnés parfois par des nerfs, mais je n'ai pu les apercevoir. Quant à l'asserton de Breschet et Roussel de Vauzème (V) que toutes les papilles sont nerveuses, elle me paraît erronée, et les raisons sur lesquelles ces auteurs fondent leur opinion ne me paraissent pas démonstratives.

Nulle part je n'ai aperçu dans le derme des fibres musculaires. Mais on conçoit que dans une couche aussi épaisse il peut en exister quelques-unes éparses qui échappent à l'observation, car les coupes ne peuvent intéresser qu'une surface relativement minime. Cette absence de fibres musculaires s'explique d'ailleurs par la présence du peaucier, dont il sera question plus bas : là où une certaine mobilité est nécessaire se trouve le peaucier et, dans les autres points, la peau est appliquée sur les muscles sous-jacents comme une cuirasse protectrice immobile.

b). — *Caractères extérieurs.* — Les caractères macroscopiques du lard sont très variables suivant les points où on le considère.

α). — *Epaisseur.* — C'est sur les côtés de la région dorsale et sur les parties latérales de la queue que le lard est le plus mince. Son épaisseur en ces points n'est guère que de 0 m. 06 environ. Vers le milieu du dos, l'épaisseur augmente rapidement, surtout en arrière au voisinage de la nageoire dorsale. Cette nageoire tout entière, ainsi que la crête longue et épaisse qu'elle surmonte, sont formées uniquement par le lard.

Sur la face ventrale de la queue, l'épaisseur devient aussi rapidement plus considérable et atteint sur la ligne médiane 0^m 35 ; mais elle diminue presque subitement, dès que l'on s'écarte de la ligne médiane. Pour donner une idée de cette disposition, il suffira de dire que la couche musculaire sous-jacente est régulièrement arrondie et que la forme carénée est due uniquement à l'accumulation du tissu adipeux sur la ligne médiane (pl. XIII, fig. 1).

Dans la région des plis, l'épaisseur atteint 10 centimètres et jusqu'à 16 dans la région axillaire. Sur le dos de la tête, le lard est très épais à la base, où il mesure jusqu'à 0 m. 12 ; il va en diminuant vers le bout ; mais sa face profonde est très accidentée, car c'est lui en grande partie qui comble les anfractuosités de la surface osseuse et donne à la face dorsale de la tête sa forme régulière.

Les lèvres sont presque entièrement formées par une énorme accumulation de lard. La lèvre supérieure, mince vers le bout, atteint en arrière une largeur de plus de 0 m. 20 ; mais elle n'est nulle part extrêmement épaisse. La lèvre inférieur au contraire, mince aussi vers la symphyse, augmente rapidement d'épaisseur et de largeur à la fois et, dès le milieu de la mâchoire, forme au-dessus du maxillaire un énorme bourrelet graisseux qui mesure jusqu'à 0 m. 40 de haut sur 0 m. 30 de large.

β). — *Texture.* — La texture du lard est loin d'être la même dans toute l'étendue du corps. Elle varie surtout par l'abondance des élé-

ments graisseux relativement aux faisceaux conjonctifs et par la structure et l'arrangement de ces derniers.

Sur les faces ventrale et latérales de la queue, depuis la région des plis jusqu'à la nageoire terminale, les éléments adipeux sont de beaucoup prédominants. Le lard est ferme sans souplesse, et offre tout à fait l'aspect de celui du porc, avec cette différence qu'il n'y a point à distinguer ici une *couenne* solide. C'est à peine si les couches superficielles sont plus fermes que les profondes, et il n'y a aucune transition brusque.

Sur le dos, la couche superficielle du lard est plus fibreuse et offre plus de résistance.

Sous le ventre, dans la région des plis, il y a à distinguer dans le lard deux parties différentes. La couche superficielle offre une épaisseur uniforme de 0^m 05 environ ; elle est formée, outre les éléments adipeux, de faisceaux conjonctifs entre-croisés, riches sans doute en fibres élastiques, car sa souplesse est très grande et sa résistance bien supérieure à celle que l'on observe dans les autres points. Tout à fait à la surface, l'élément conjonctif et élastique est tellement prédominant que, dans ce point, on peut dire qu'il existe un véritable *derme* semblable à celui des autres animaux. La couche profonde, au contraire, d'épaisseur variable, est purement grasse et suinte lorsqu'on la coupe. La limite entre les deux couches est formée par une ligne sinueuse dont les concavités externes correspondent au fond des plis.

L'élasticité de la couche superficielle a pour effet de fermer les plis. Aussi l'état de fermeture est-il l'état passif ou de repos. Lorsque nous fîmes les incisions de la peau, les plis étaient ouverts par la tension des gaz qui ballonnaient le ventre. Mais dès qu'une incision transversale venait rendre à la peau sa liberté, les plis se refermaient d'eux-mêmes derrière le couteau.

Dans la lèvre supérieure, le lard offre aussi une division bien marquée en deux couches, mais avec des caractères tout autres que dans la région de la gorge. Il y a, ici aussi, une couche profonde

d'épaisseur, variable selon les points, formée de lard purement gras, suintant sous le couteau, à peine entremêlée de faisceaux conjonctifs, et, sur les bords, une couche superficielle uniforme, de 0m 06 d'épaisseur, dans laquelle la partie adipeuse est relativement peu développée. Là, le tissu fibreux, raide, sans souplesse, est formé de gros faisceaux parallèles à la surface, presque contigus, qui donnent à l'organe une fermeté, une résistance, une *coriacité*, si je pouvais ainsi dire, en rapport avec la nature de ses fonctions. Vers le bout de la mâchoire, la structure devient de plus en plus serrée et, tout à fait à l'extrémité, on trouve du véritable cartilage.

Dans la lèvre inférieure, au contraire, le lard est très gras et très mou ; mais, chose remarquable, il est traversé par des faisceaux musculaires striés qui s'étendent normalement de l'os à la peau (pl. XVIII, fig. 11, *n*). Ces faisceaux sont d'un beau rouge. Ils sont disposés par groupes qui se traduisent sur les coupes transversales par des ovales dont les plus gros mesurent jusqu'à 0 m. 10 et 0 m. 12 sur leur plus grand axe, et 0 m. 04 à 0 m. 05 sur le plus petit, tandis que les moins développés n'ont guère que 0 m. 01 à 0 m. 02 dans tous les sens. Ces colonnes musculaires sont séparées les unes des autres par des espaces un peu plus étendus qu'elles-mêmes de tissu adipeux mou. On les voit un peu, sur la planche VIII, dans la figure 1, sur le lard resté adhérent au maxillaire inférieur gauche.

Insérées d'une part sur le maxillaire, de l'autre sur la peau, et se portant normalement de l'un à l'autre, elles ne pourraient avoir pour effet que de déprimer la lèvre ou peut-être de l'incliner plus ou moins, soit en dehors, soit en dedans. La grande mobilité des lèvres dont parle Guérin (XXII) n'est vraisemblablement pas réelle, et, en tout cas, les muscles que je signale ici ne pourraient en être les agents. La fonction de ces muscles ne serait-elle pas de renverser la lèvre en dehors, afin de donner passage à l'eau expulsée à travers la claire-voie des fanons avant la déglutition ?

Enfin, sur le dos de la tête, le lard est également mou et traversé, comme dans les lèvres inférieures, par des muscles nombreux qui se

portent normalement de l'os à la face profonde de la peau. (*n'* pl. XVIII, fig. 11). L'utilité de pareils muscles est encore plus problématique que celle de leurs voisins de la lèvre inférieure. La peau de la tête ne peut évidemment ni se déprimer ni se froncer. Ils donnent, il est vrai, plus de fermeté à la peau de cette région, mais il n'est guère croyable qu'un appareil musculaire aussi considérable se soit développé pour remplir une fonction aussi peu importante.

Qu'est-ce donc que ces muscles ?

Le fait qu'ils sont striés et leur insertion sur les os empêchent de les considérer comme des muscles dermiques ayant subi un développement excessif. Je pense qu'ils représentent plutôt les peauciers de la face qui, au lieu de rester unis en groupes considérables et peu nombreux, étendus très obliquement de l'os à la peau de manière à déplacer celle-ci latéralement, se sont disposés normalement et dissociés en colonnettes parallèles équidistantes. Ce n'est là qu'une hypothèse assurément. Mais la présence et la disposition de ces muscles n'en sont pas moins très remarquables et n'avaient pas, je crois, été signalées,

C. — Peaucier.

D'après GUÉRIN XXII, « les muscles peauciers sont très développés chez « les cétacés. Ils enveloppent le cou, le dos, la poitrine, et se conti- « nuent jusqu'à l'anus d'une part, au delà duquel ils se terminent par « une aponévrose enveloppant la queue, et d'autre part vers la tête. « Ils émettent quelques faisceaux vers la région temporale.... Une « faible couche musculaire s'étend sur le maxillaire supérieur. »

D'autre part, CARTE et MACALISTER XVI, après avoir décrit le muscle mylo-hyoïdien de *Balænoptera rostrata*, ajoutent : « Les fibres infé- « rieures ou postérieures de ce muscle se dirigent en bas jusqu'à la « partie inférieure de la poche, et quelques-uns pouvaient être sui- « vis, sur la ligne médiane, en arrière, formant une sorte d'expan- « sion musculaire sous-cutanée à la face antérieure de l'abdomen. « Celle-ci, d'ailleurs, ne s'étendait pas sur les côtés dans la région

« cervicale, et la portion du cou située en dehors du bord interne du « sterno-mastoïdien n'avait pas de revêtement musculaire. »

Ni l'une ni l'autre de ces descriptions ne convient au gigantesque muscle peaucier que j'ai trouvé sur mon Baleinoptère. Il est moins étendu en surface que ne l'indique GUÉRIN, mais il est beaucoup plus vaste que celui décrit par CARTE et MACALISTER. Son épaisseur et sa puissance ne sauraient être soupçonnées par aucune des descriptions précédentes.

Le peaucier s'étend en effet dans toute la moitié antérieure de la face ventrale du corps. Il a donc au moins, chez notre animal, 25 à 30 mètres carrés de superficie; son épaisseur atteint et dépasse en certains points 0 m. 15. C'est par milliers de kilogrammes qu'il faut estimer son poids. On en voit une petite partie, en coupe transversale sur la planche VIII, dans la figure 1, à la partie supérieure gauche de la figure.

Ce muscle commence en avant dans l'arcade que décrivent les maxillaires inférieurs, et peut-être se confond-il là avec un muscle mylo-hyoïdien à fibres transversales; mais j'avoue n'avoir rien distingué de pareil. En arrière, il diminue rapidement d'épaisseur en approchant de l'ombilic et disparaît peu à peu. Sur les côtés, il a encore toute sa puissance dans la région axillaire, mais sur le dos on ne le retrouve plus, et il est probable qu'à partir de la région des flancs il diminue rapidement et disparaît en approchant de la face dorsale du corps. Sa situation correspond donc exactement à la région plissée de la peau, mais il s'étend un peu au delà, en diminuant de puissance avant de disparaître tout à fait.

Il est formé de gros faisceaux musculaires de 1 centimètre carré de surface environ sur la coupe, à contour plus ou moins arrondi, séparés par une faible quantité de tissu conjonctif gras. La direction générale de ses fibres est partout longitudinale. Il est en rapport par sa face superficielle avec le lard auquel il adhère très fortement, surtout sous la gorge, en sorte qu'il est impossible qu'il ne prenne pas quelques insertions sur la peau. Par sa face profonde, il est en relation

avec une lame aponévrotique sur laquelle il s'insère et qui s'étend bien au delà de ses limites.

Un muscle aussi puissant ne peut manquer de remplir des fonctions importantes dans l'économie. Mais ces fonctions sont fort difficiles à déterminer. Elles auraient pu être élucidées par une connaissance parfaite des tenants et des aboutissants des divers faisceaux ; or pour cela il eût fallu exécuter une dissection attentive du muscle, alors que nous n'avons pu faire qu'un rapide dépeçage, pressés comme nous l'étions par la putréfaction commençante et par la brièveté des délais accordés par la Marine pour l'enlèvement de l'animal. Ce que j'ai pu voir, c'est que le muscle s'insère sur l'aponévrose sous-jacente; c'est qu'il s'insère aussi, au moins sous la gorge, à la peau qui le recouvre ; c'est qu'il ne prend aucune insertion sur les os du tronc, même les plus superficiels, tels que l'hyoïde (1) et le sternum; c'est qu'il n'échange aucune fibre avec les muscles sous-jacents. Il m'a paru s'insérer en avant dans la concavité des maxillaires inférieurs. Enfin ses faisceaux ont une direction longitudinale et décrivent une courbe à convexité tournée vers le dehors.

Avec ces données, que pouvons-nous deviner de ses fonctions ? Pour résoudre le problème, *en l'absence d'observations qui seules pourraient donner un résultat certain*, il faut chercher quels mouvements produira le muscle en rapprochant ses insertions.

En se contractant, il peut avoir pour effet d'abaisser la mâchoire inférieure. Mais CARTE et MACALISTER ont décrit des abaisseurs spéciaux. En tout cas, si cette fonction est réelle (ce que je ne crois pas), elle ne peut être la seule, ni même la principale.

On sait que, dans certaines circonstances, principalement au moment de plonger, les baleines s'incurvent légèrement sur la face ventrale, de manière à se courber en arc. D'après les dessins repro-

(1) Il est possible que notre muscle ait quelques insertions sur l'hyoïde et que la putréfaction les ait détruites. Dans ce cas, l'assimilation d'une partie de notre peaucier avec quelques muscles de la région sous-hyoïdienne serait possible. Mais certainement, dans sa plus grande étendue, ce peaucier est un muscle à part.

duits par des témoins oculaires, le corps tout entier prend part à ce mouvement de flexion. Dans la queue, il y a de puissantes masses musculaires capables de le produire, mais je n'ai point vu dans les gouttières dorsales et lombaires, à l'intérieur du corps, de muscles capables de propager le mouvement à ces régions, et les muscles antérieurs de la paroi abdominale paraissent bien trop faibles pour suffire à cet effort. Le peaucier au contraire, en se contractant, rapproche le menton de l'ombilic et peut produire une flexion de la région antérieure du corps. Les insertions de l'aponévrose générale, qui seront décrites plus loin, rendront encore mieux compte de la possibilité de ce mouvement. Mais cette fonction, si elle existe, ne peut être qu'accessoire, comme la précédente.

Supposons maintenant que les insertions extrêmes du peaucier soient maintenues immobiles par la contraction même faible des élévateurs de la mâchoire inférieure et des extenseurs de la queue : la contraction du muscle aura alors pour effet d'effacer au moins en partie la courbure à convexité inférieure que décrivent ses faisceaux. Le résultat dès ce moment devra être de comprimer les organes ou les cavités sous-jacentes; mais l'effet produit sera tout autre sous la gorge que dans la région abdominale.

On sait que, pour se nourrir, la baleine introduit dans sa gueule une grande quantité d'eau en même temps que les poissons, mollusques, etc., qu'elle recherche. Lorsque la gueule est fermée, l'eau est expulsée à travers les intervalles des fanons, tandis que les parties solides sont retenues dans la gueule. Mais quel est l'agent de cette expulsion de l'eau ? On a pensé que la langue pouvait suffire à cet usage. La chose est difficile à comprendre, à moins qu'elle n'ait la propriété de se gonfler, ce qui n'est pas démontré. En tout cas, un muscle qui aurait le pouvoir de diminuer la capacité de la gueule serait particulièrement utile. Or c'est le cas de la partie intermaxillaire du peaucier. Le plancher musculaire de la gueule est fortement convexe en dessous lorsque, les mâchoires étant rapprochées, la cavité buccale est pleine d'eau. En se contractant, notre muscle peut

effacer cette convexité, diminuer d'autant la capacité de la gueule et chasser ainsi l'eau par les interstices des fanons, tandis que la proie est retenue. En un mot, le peaucier fonctionnerait dans la déglutition, à peu près comme les muscles mylo-hyoïdien et génio-hyoïdien des autres mammifères, avec cette différence que l'évacuation de la cavité buccale se ferait ici en deux temps : dans un premier temps, l'eau tamisée par les fanons serait expulsée à travers les lèvres entr'ouvertes ; dans le second, les lèvres étant fermées, le bol alimentaire serait chassé dans le pharynx. C'est là d'ailleurs la fonction attribuée par Carte et Macalister (XVI) au mylo-hyoïdien de *Balænoptera rostrata* que je n'ai pas retrouvé, au moins comme muscle indépendant chez *B. musculus*.

Reste à chercher quelles peuvent être les fonctions du peaucier en arrière de la région des mâchoires.

En se contractant, le muscle doit tendre, ici comme dans la région antérieure, à effacer sa convexité inférieure, et par conséquent à produire une compression des cavités thoracique et abdominale.

Mais quel peut être le but de cette compression ?

Je hasarderai ici une hypothèse qui pourrait peut-être expliquer certaines particularités anatomiques et biologiques de l'animal.

Tous les pêcheurs de cétacés s'accordent à dire que lorsqu'un baleinoptère est mort, il coule au fond de l'eau. Cela nous prouve que, dans l'état d'expiration, l'animal a une densité supérieure à celle du liquide ambiant. D'autre part, il est à peine permis de douter que, dans l'état d'inspiration, sa densité ne soit au contraire légèrement inférieure à celle du liquide et qu'il ne flotte naturellement. La densité de tous les animaux aquatiques est toujours exactement appropriée à celle de la profondeur où ils doivent se tenir, et l'on ne peut guère admettre qu'un baleinoptère qui oublierait de faire effort pour se tenir à la surface serait naturellement entraîné vers le fond, au risque de se noyer. Nous admettrons donc que le Baleinoptère flotte en état d'inspiration et coule à l'état d'expiration. On sait que les baleines franches flottent même après leur mort.

Au moment de plonger, le Baleinoptère commence par faire une inspiration afin d'emmagasiner la provision d'air nécessaire pour oxygéner son sang pendant que les mouvements respiratoires vont être interrompus. Cela résulte d'une nécessité physiologique inévitable ; on en trouve d'ailleurs une preuve directe dans les deux colonnes d'air chargé de vapeur que l'animal lance par ses évents dès que sa tête commence à émerger.

Notre Baleinoptère est donc dans l'état d'inspiration au moment de plonger, c'est-à-dire dans l'état convenable pour flotter au moment où il veut couler, et ne peut gagner la profondeur qu'au moyen de mouvements incessants de natation.

Il est certain qu'une disposition anatomique qui lui permettrait de réduire son volume à celui de l'expiration, tout en conservant de l'air dans ses poumons, lui serait extrêmement avantageuse. Or ce pourrait être là une fonction du peaucier.

Au moment de plonger, l'animal inspirerait un grand volume d'air, puis, contractant son peaucier, comprimerait cet air dans ses poumons et acquerrait ainsi le volume propre à l'expiration et la densité correspondante, ce qui lui permettrait de couler sans effort.

Pour remonter, il n'aurait qu'à faire cesser la contraction de son peaucier, et ses flancs, reprenant le volume propre à l'état d'inspiration, diminueraient son poids spécifique et lui permettraient de remonter sans effort. Il y aurait là un phénomène analogue à celui que l'on observe chez certains poissons.

Une difficulté cependant surgit.

On sait que les poumons des mammifères ne peuvent supporter sans danger des modifications de pression un peu étendues, pour peu qu'elles soient rapides Mais je ferai remarquer que la densité du Baleinoptère étant peu différente de celle de l'eau, il n'est besoin sans doute que d'une faible compression pour atteindre le but. Enfin l'habitude de pareils mouvements peut avoir produit des modifications de structure en rapport avec cette nécessité nouvelle. L'appareil respiratoire des Baleines est encore fort mal connu.

Je ferai remarquer que l'existence des plis de la face ventrale du corps est tout à fait en rapport avec ces alternatives de distension et de resserrement. Les plis sont, on le sait, tout à fait rapprochés dans l'état d'expiration, et sans doute plus ou moins entr'ouverts dans l'état contraire. Malheureusement, l'observation de ce dernier fait n'est pas aisée.

Un fait encore semble cadrer avec l'hypothèse que j'avance sur les fonctions du peaucier. Les baleines franches ne possèdent point les cannelures de la région ventrale, et nulle part je ne vois qu'il soit parlé à leur sujet d'un peaucier volumineux. La présence de ces deux organes chez les Baleinoptères semble indiquer un genre de vie un peu différent. Les cannelures sont un appareil de perfectionnement destiné sans doute à rendre plus faciles les modifications de volume nécessitées par de plus grandes excursions verticales au sein de l'eau. Si l'on recherche ce qu'ont dit les auteurs de l'alimentation de ces grands cétacés, on voit que les baleines franches se nourrissent surtout d'animalcules pélagiques nageant en troupes nombreuses au voisinage de la surface (ptéropodes, petites méduses, etc.) ; dans l'estomac des baleines à ventre plissé, au contraire, on a trouvé des poissons variés qui vivent plus profondément dans l'eau. Les Baleinoptères plongent donc sans doute plus profondément que les baleines pour se procurer leur nourriture, et la présence des cannelures ventrales et du peaucier sous-jacent pourraient être en rapport avec ces nécessités physiologiques différentes.

Nous avons discuté assez longuement les fonctions probables du peaucier, mais nous n'avons rien dit de ses homologies morphologiques. Selon Carte et Macalister (XVI), le mylo-hyoïdien envoie chez *Balænoptera rostrata* une lame musculaire qui descend vers l'abdomen. Mais cette nappe charnue n'est comparable, ni pour l'étendue ni pour la puissance, au peaucier de notre *B. musculus.* Je ne sais si dans le peaucier de ce dernier il existe une partie profonde assimilable au mylo-hyoïdien, au génio-hyoïdien ou aux autres muscles de la région sus-hyoïdienne. Pour moi, je n'ai rien vu de pareil. Les insertions

sur l'os hyoïde, si jamais elles avaient existé, étaient détruites.

Je pense donc que le muscle en question doit correspondre dans sa majeure partie, sinon en totalité, au *peaucier du cou* des autres mammifères, qui aurait pris ici un développement exceptionnel.

D. — Aponévrose du peaucier.

Dans toute l'étendue du corps, les muscles proprements dits, c'est-à-dire ceux qui prennent insertion sur le squelette, sont renfermés sous une aponévrose qui sert à les contenir. Cette aponévrose est en grande partie une dépendance du peaucier ; mais elle s'étend bien au delà de ses limites, puisqu'elle enveloppe le corps tout entier.

Entre les branches du maxillaire inférieur, elle est très mince et très faible. A mesure que l'on descend vers le thorax, on la voit se renforcer. Sur l'abdomen, elle mesure 4 à 5 millimètres d'épaisseur. Elle est molle, rougeâtre et renforcée par des cordons longitudinaux de 1/2 millimètre environ de section, d'un rouge brique plus intense, extrêmement résistants. Le tout est formé de puissants faisceaux fibreux ; mais ceux-ci sont plus serrés, plus groupés dans les cordons centraux.

L'aponévrose atteint toute sa puissance aux limites postérieures du peaucier. Le fait que les fibres de ce muscle s'attachent sur elle, le fait que l'aponévrose devient de plus en plus forte à mesure qu'elle recueille l'insertion d'un plus grand nombre de faisceaux du muscle, me semblent démontrer que cette membrane est uniquement une dépendance du muscle qui la recouvre. Elle s'étend, il est vrai, bien loin, en arrière, au delà de ses limites, comme un tendon s'étend au delà du ventre musculaire, mais elle ne semble pas acquérir de nouvelles fibres.

Dans toute l'étendue recouverte par le peaucier, l'aponévrose adhère intimement à ce muscle ; elle se détache au contraire avec la plus grande facilité des muscles sous-jacents, dont elle est séparée par un tissu conjonctif lâche ; elle n'envoie entre eux aucune cloison aponévrotique et semble pouvoir glisser sur eux en toute liberté. Dans

la queue, au contraire, l'aponévrose n'étant plus en rapport avec le peaucier, confine immédiatement au lard en dehors et, en dedans, envoie entre les muscles des cloisons transversales qui vont s'insérer sur les apophyses du rachis et divise la queue en compartiments longitudinaux, dont chacun contient un groupe de muscles ayant une même fonction. On observe d'abord (pl. XVII, fig. 1) une forte cloison transversale qui, de chaque côté, va s'attacher à la série des apophyses transverses et sépare le groupe des fléchisseurs de celui des extenseurs de la nageoire caudale. Une autre cloison très forte se détache des parties latérales de l'aponévrose d'enveloppe et va s'insérer sur la série des bords libres des os en V. Elle sépare les fléchisseurs directs des muscles latéraux qui impriment à la nageoire un mouvement de flexion du côté correspondant. Enfin une cloison médiane, beaucoup plus mince que les précédentes, s'insère aussi sur le bord libre des os en V et sépare les fléchisseurs du côté droit de ceux du côté gauche.

Dans chaque compartiment, des cloisons secondaires plus minces forment à chaque muscle une enveloppe spéciale. Enfin les tendons libres, prolongement de muscles dont le ventre charnu est situé plus en avant, ont aussi leur compartiment spécial. On voit de chaque côté sur la coupe transversale (pl. XIII, fig. 1) un groupe important de ces tendons entre les fléchisseurs médians et les fléchisseurs latéraux.

A mesure que le corps diminue de diamètre en se rapprochant de l'extrémité postérieure, l'aponévrose d'enveloppe diminue de surface, et comme le nombre de ses fibres ne change pas, son épaisseur augmente proportionnellement.

Déjà à 3 mètres de l'extrémité la partie charnue des muscles moteurs de la nageoire caudale a presque disparu ; il n'y a plus que des tendons. L'aponévrose, très réduite en surface, mais extrêmement épaisse, forme une masse puissante de tissu fibreux, dont les faisceaux n'affectent aucune direction prédominante, et qui s'unit au périoste des vertèbres et des derniers os en V d'une manière si intime qu'il

est impossible de l'en distinguer. Le périoste lui-même devient extrêmement adhérent aux os et, tandis que sur les vertèbres antérieures il se sépare de l'os avec la plus grande facilité, ici la chose devient impossible. C'est à peine si l'on parvient à l'enlever en employant la rugine.

Cette masse fibreuse est creusée de canaux parfaitement lisses, dans lesquels les tendons venus de plus loin peuvent glisser à l'aise. Les mouvements sont si faciles, les parois du conduit et celles du tendon sont si bien lubrifiées, qu'il doit y avoir une gaine synoviale. Cependant je n'ai pu en constater directement l'existence. Nous verrons tout à l'heure le mode singulier de terminaison de ces tendons.

En arrivant à la nageoire caudale elle-même, l'aponévrose se jette et se perd dans le squelette fibreux de cette nageoire qu'il contribue à former.

Les fibres propres de la nageoire caudale sont si intimement unies à celles de l'aponévrose que la description de la première doit se placer nécessairement ici.

E. — Structure de la nageoire caudale.

Cette puissante rame est formée, sans compter l'épiderme, de 7 couches successives, dont une, impaire et médiane, forme à elle seule la plus grande partie de l'épaisseur totale, tandis que les 6 autres se reproduisent identiquement 2 par 2 sur l'une et l'autre face. Nous en aurons donc seulement 4 à décrire.

1° *Le lard* ne mérite plus ce nom au niveau de la nageoire, bien qu'il soit la continuation directe du derme infiltré de graisse du reste du corps. C'est un véritable derme, épais de 1 à 2 centimètres seulement, relativement très pauvre en éléments adipeux, formé d'un feutrage très solide de faisceaux fibreux entrelacés. Il enchevêtre ses fibres avec celles de la couche suivante, et on ne peut l'en séparer qu'avec le couteau.

2° Sous ce derme vient une couche nacrée, brillante, de *fibres trans-*

versales, épaisse de 6 à 8 millimètres. Ces fibres partent de la crête médiane déterminée par la présence des dernières vertèbres caudales qui en occupent le centre. Elles se dirigent parallèlement en dehors et les plus longues arrivent jusqu'à l'extrémité latérale de la nageoire.

3° Puis vient une couche brillante et nacrée comme la précédente, épaisse également de 6 à 8 millimètres, de *fibres longitudinales* qui croisent à angle droit celles de la couche précédente. Elles se portent des bords antéro-latéraux épais au bord postérieur mince de la nageoire.

4° Enfin toute la partie centrale de la nageoire est formée, là ou ne sont point des os, par une couche de *fibres dorso-ventrales* parallèles, qui se portent de la peau d'une face à celle de l'autre ou se détachent à angle droit des faisceaux horizontaux. Cette couche est d'épaisseur variable, et c'est elle qui règle celle de la nageoire. Très puissante à l'origine du bord antérieur, elle diminue graduellement en se rapprochant de l'angle externe et du bord libre. Elle est entremêlée, comme les couches précédentes, d'éléments adipeux, surtout abondants vers le centre. Il s'en écoule sous le couteau une huile incolore parfaitement limpide. Cet ensemble forme un instrument admirable de force et de souplesse.

Mais revenons au mode de terminaison des tendons.

Ces tendons sont extrêmement puissants. Ceux qui sont chargés de fléchir la nageoire sont les plus volumineux et ne mesurent pas moins de 8 à 10 centimètres de diamètre, (pl. XIII, fig. 2), et pour qui connaît la solidité du tissu tendineux, il est facile de comprendre qu'un tendon pareil doit posséder une résistance supérieure à celle des plus forts cordages.

Ils naissent dans la profondeur des muscles sous la forme de lames fibreuses, recueillent les insertions des fibres musculaires, puis s'arrondissent peu à peu au sortir de la partie charnue. Ils se réunissent ensuite successivement les uns aux autres pour former un petit nombre de paires : il y a une paire de fléchisseurs et une paire d'exten-

seurs directs, très forts, et un petit nombre de fléchisseurs latéraux, moins puissants. Arrivés à 1 m. 50 ou 2 m. de la nageoire caudale, ces tendons ont acquis leur volume maximum. Pendant un certain temps, ils continuent leur trajet, entièrement libres, dans les canaux lubrifiés creusés pour eux dans la masse fibreuse. Mais plus loin on les voit abandonner de distance en distance de petits faisceaux aplatis, rubanés, qui se jettent dans le tissu fibreux ambiant et se confondent avec lui. Le volume du tendon primitif diminue ainsi de plus en plus. Dans la nageoire elle-même, il n'existe plus que quelques cordons relativement petits, allongés contre les os et qui finissent eux-mêmes par se perdre de la même façon.

Si l'on veut bien y réfléchir, on verra que cette disposition singulière est extrêmement avantageuse. Elle est même la seule compatible avec les fonctions de l'organe. Le rachis se termine en pointe à 2 centimètres du fond, l'échancrure de la nageoire, et toute la partie contenue dans l'axe de celle-ci, est mince et relativement fragile. Si les énormes tendons moteurs de la nageoire s'inséraient directement sur les os, comme cela a lieu d'ordinaire, le bout du rachis serait infailliblement rompu. Avec la disposition existante, au contraire, toutes les parties sont liées entre elles et chacune concourt pour sa part à la solidité de l'ensemble. L'aponévrose d'enveloppe, le système fibreux de la queue, le périoste, les os forment, au point de vue mécanique, un ensemble unique, et les os n'existeraient pas, que la résistance de la nageoire serait encore considérable.

Les tendons n'ont aucune insertion précise, en sorte que l'effort se divise, s'exerce sur mille points à la fois et n'est suffisant en aucun pour déterminer une rupture.

Si l'on rapproche ces faits de ceux que j'ai indiqués précédemment, on ne peut s'empêcher d'admirer cette nageoire véritablement incomparable, où toutes les qualités de souplesse et de force se trouvent accumulées par un artifice de structure aussi simple qu'élégant

IV

SQUELETTE ET ARTICULATIONS.

Le squelette ne pourra être complètement étudié que lorsqu'il aura été préparé. Je ne décrirai ici que les petits os isolés : l'appareil hyoïdien, le sternum, le bassin rudimentaire ; des grands os je ne dirai que les traits les plus saillants de la conformation générale que j'ai pu constater pendant les opérations préliminaires de la macération.

A. — Crâne.

L'observation précédente s'applique principalement au crâne, qu'on ne peut étudier tant qu'il n'est pas complètement débarrassé des parties molles. Mais il est impossible de ne pas remarquer du premier coup d'œil une forte asymétrie portant surtout sur les parties latérales de l'occipital (pl. X). Les rapports des os principaux sont donnés en coupe par la figure 11 de la planche XVIII.

B. — Maxillaires inférieurs.

Le maxillaire inférieur est fortement concave en dedans, mais à peu près plan d'avant en arrière. Sa longueur, en suivant la courbure, est de 4 m. 80. En ligne droite, elle n'est plus que de 4 m. 40 ; en projection sur l'axe, elle se réduit à 4 m 20. Lorsqu'il est en place, le bord postérieur de la symphyse dépasse à peine le bout de la mâchoire supérieure, ce qui fait qu'il déborde celle-ci d'environ 0 m. 25. L'apophyse coronoïde, petite et bien saillante, est située à 0 m. 75 de l'extrémité articulaire ; elle tombe à 0 m. 25 en avant du centre de la fosse orbitaire. En raison de cette situation, les fibres du crotaphite sont obligées de suivre un trajet très oblique pour se porter à leur insertion mobile.

Le maxillaire se termine en arrière par une tête articulaire qui n'est nullement en rapport avec la cavité chargée de la recevoir. Cette cavité est constituée, comme on sait, par un prolongement de l'occipital Mais, ainsi que l'a déjà remarqué M. Beauregard (XXVII), sur un *B. musculus* de 15 m. 50, la correspondance est rétablie par un coussin fibro-cartilagineux énorme qui s'interpose entre les parties. Chez notre Baleinoptère, ce coussin, de forme courbe, à concavité antéro-externe, avait 0 m. 60 de long et 0 m. 40 d'épaisseur entre les surfaces articulaires. Sa couleur était d'un blanc sale et sa ténacité extraordinaire. En avant, une véritable symphyse très serrée réunit les maxillaires.

C. — Rachis.

Le rachis se compose de 62 vertèbres qui se divisent en

7	vertèbres	cervicales	Total : 62
14	—	dorsales	
15	—	lombaires	
26	—	caudales	

Il n'y a, en réalité, que 25 caudales ossifiées ; mais au bout de la 25e se trouve un petit cartilage conique qui continue exactement la série des corps vertébraux précédents. Il me paraît représenter une 26e caudale, qui aurait pu s'ossifier si l'animal avait vécu plus longtemps. Il y a donc en tout 62 vertèbres, dont la dernière est encore à l'état cartilagineux.

La longueur des différents segments est la suivante, la tête étant mesurée du bout de la mâchoire supérieure au centre du trou occipital, en projection sur l'axe.

Tête	4m63	Total : 19m13
Colonne cervicale	0m69	
— dorsale	2m92	
— lombaire	4m33	
— caudale	6m56	

L'extrémité antérieure du squelette est séparée de la surface des té-

guments par un encroûtement cartilagineux et par une peau coriace pouvant avoir ensemble 7 à 8 centimètres d'épaisseur. D'autre part, la 26e vertèbre caudale cartilagineuse arrive à 2 centimètres du fond de l'échancrure caudale et, comme celle-ci a 20 centimètres de profondeur, nous trouvons que le squelette est dépassé par les parties molles de 8 centimètres en avant et de 22 centimètres en arrière, soit, en tout, de 30 centimètres. Il est donc plus court de 30 centimètres que l'animal intact. Or nous trouvons pour celui-ci, comme longueur totale mesurée du bout de la mâchoire supérieure au bord postérieur de la nageoire caudale, 18m 56. Le squelette devrait donc avoir 18m56 — 0m30 = 18m26 seulement. C'est en effet là sa longueur réelle en projection sur l'axe, et si nous lui avons trouvé 19m13, cela tient à ce que nous l'avons mesuré après avoir développé toutes ses courbures. La différence 19m13 — 18m26 = 0m87 entre la longueur du squelette et sa projection sur l'axe peut donner une idée de la valeur de la courbure dorsale du rachis.

Les 7 vertèbres cervicales sont entièrement libres.

Je compte comme dorsales toutes les vertèbres munies d'une côte.

Quant à la distinction des vertèbres lombaires et caudales, elle est moins aisée. Je considère comme première caudale la première de celles qui portent un os en V ; telle est aussi la manière de voir qu'adopte Flower (1), mais sans en donner la raison. Les os en V sont à cheval sur deux vertèbres ; mais je montrerai plus loin que chaque os en V doit être attribué à la plus antérieure des deux vertèbres avec lesquelles il est en rapport. Ce premier os en V est d'ailleurs rudimentaire et formé de deux moitiés non soudées en dessous.

Cette détermination de la limite entre les régions caudale et lombaire s'appuie sur la splanchnologie. C'est en effet au niveau de la vertèbre que je considère comme 15e et dernière lombaire que se trouve la limite postérieure de la cavité viscérale. La dernière portion du rectum chemine dans les masses musculai-

(1) Art. *Mammalia in Encycl. Brittan.*, 9e édition, part. 58, p. 357-392.

res de la queue, et l'anus s'ouvre, comme cela est naturel, à la base de la queue ou, pour préciser, en face du 2e os en V (premier de ceux qui sont complètement développés et fermés en dessous).

Pour donner une idée des principaux caractères du rachis, il est nécessaire de suivre d'un bout à l'autre de la colonne vertébrale les modifications des différentes parties de la vertèbre.

a). — *Corps vertébraux.* — Les corps des vertèbres n'offrent rien de bien intéressant à signaler. Leur forme de tambour est bien connue ; ils croissent régulièrement de volume jusque vers le milieu, puis décroissent graduellement. Ils sont unis entre eux par un puissant fibro-cartilage ; mais au centre de l'articulation se trouve une masse crémeuse d'un jaune vif, très abondante, qui représente évidemment un reste de la corde dorsale. J'estime sa quantité à près d'un demi-litre pour chaque cartilage intervertébral.

b). — *Apophyses épineuses.* — Presque nulles dans la région cervicale, les apophyses épineuses commencent à acquérir une certaine importance vers la 1re dorsale et vont en grandissant et en s'inclinant de plus en plus en arrière. Elles acquièrent vers la 10e lombaire leur plus grand développement. A partir de là, elles diminuent peu à peu, puis plus rapidement, et finissent par disparaître au niveau de la 15e caudale, où le dernier représentant de ces apophyses ne forme plus qu'une crête insignifiante.

c). — *Apophyses transverses et costiformes.* — Leurs caractères varient considérablement dans les diverses régions du rachis.

α). — *Région cervicale.* — L'atlas est réduit à un disque large et plat, concave en avant, convexe en arrière, muni d'une paire d'apophyses latérales.

L'axis porte de chaque côté de son corps une large plaque apophysaire représentant une apophyse transverse et une apophyse costiforme soudées et confondues en un large plateau dans lequel

est percé le trou vertébral. Il n'y a pas d'apophyse odontoïde.

Les 3e, 4e et 5e cervicales ont une apophyse transverse et une apophyse costiforme relativement grêles, allongées, parfaitement distinctes, mais soudées l'une à l'autre en dehors de manière à limiter un très large canal vertébral.

La 6e cervicale possède une apophyse transverse semblable aux précédentes ; mais son apophyse costiforme est incomplète et asymétrique. A gauche, les deux extrémités de l'apophyse sont représentées, la base par un tubercule de 0 m. 10 de haut, soudé au corps de la vertèbre, l'extrémité par un petit os long de 15 centimètres, accolé à l'apophyse costiforme de la 5e cervicale, près de sa terminaison, mais sans connexions osseuses avec le squelette. Toute la partie moyenne de l'apophyse est absente. A droite, l'osselet libre représentant le bout de l'apophyse est présent, mais le tubercule représentant la base manque, ainsi que la partie moyenne.

La 7e cervicale a, de chaque côté, une apophyse transverse normale, mais l'apophyse costiforme manque absolument.

Les apophyses costiformes et tranverses des six dernières cervicales et l'apophyse transverse de la 1re dorsale convergent en dehors vers un point situé en face du disque intervertébral qui sépare la 4e cervicale de la 5e, en sorte que ces apophyses se portent, les antérieures en arrière, les postérieures en avant, et d'autant plus qu'elles sont plus extrêmes. Leurs extrémités convergentes sont solidement reliées par du tissu fibreux continu avec le périoste et empâtées dans un fort cartilage qui se moule sur elles en dedans et dessine en dehors une surface articulaire. Cette surface est destinée à la 1re côte qui s'articule avec elle par une partie de son bord convexe ou antérieur, développée à cet effet en une large tubérosité, tandis que son extrémité terminale, pointue et fortement rentrée en dedans, se rattache par un fort ligament de 18 centimètres de long au corps de la 1re dorsale.

De même l'apophyse transverse de la 2e dorsale converge vers celle de la 1re, mais arrive un peu moins loin. Son extrémité terminale s'appuie sur la face antérieure de la 1re et forme là une cavité

articulaire pour la 2e côte. Cette 2e côte, conformée à peu près comme la 1re, s'unit à cette surface par une tubérosité articulaire de son bord convexe, tandis que son extrémité terminée en pointe se dirige vers le corps de la 2e vertèbre dorsale

Ce puissant contrefort formé par les apophyses convergentes des vertèbres cervicales, y compris l'axis, et des deux premières dorsales pour l'articulation des deux premières côtes, doit donner à la partie antérieure de la cage thoracique une solidité très grande. C'est là un caractère remarquable, déjà connu d'ailleurs, de notre animal.

En examinant avec attention cette région du rachis, il est impossible de ne pas comprendre que l'apophyse costiforme des vertèbres cervicales représente ce prolongement interne des premières côtes, c'est-à-dire la partie située entre l'apophyse transverse et le corps vertébral. Aux côtes postérieures, qui sont très longues, ce prolongement fait défaut ; à la 2e côte, déjà plus petite, il commence à se montrer ; à la 1re, plus courte encore, il est plus développé ; aux vertèbres cervicales, la partie externe de la côte a disparu, mais le prolongement interne a pris plus d'importance encore et s'est soudé à l'apophyse transverse et au corps vertébral. Seule la 7e cervicale fait tache dans cette série continue, car, loin de montrer cette côte supplémentaire que l'on a observée quelquefois, elle manque même d'apophyse costiforme.

β). *Région dorsale.* — Nous avons décrit les apophyses transverses des deux premières dorsales. Les suivantes, au lieu d'être cylindriques et renflées en tête à leur extrémité comme celles-ci, ont la forme de larges lames plates, légèrement rétrécies à leur union avec le corps de la vertèbre, élargies et épaissies au niveau de leur bord libre. Ce bord libre est épaissi surtout en arrière et creusé là d'une surface articulaire onduleuse pour la côte correspondante.

Les douze dernières côtes sont ainsi articulées avec le sommet de l'apophyse transverse par leur extrémité même. Elles ne se prolongent nullement au delà. Par ce caractère elles s'éloignent de ce que l'on observe chez les mammifères en général et chez l'homme. Les

deux premières côtes seules se conforment, mais incomplètement, au type général suivant lequel la côte doit s'articuler par son extrémité avec le corps vertébral et par une apophyse de son bord convexe avec l'apophyse transverse chargée de la soutenir.

γ). — *Régions lombaire et caudale.* — Les apophyses transverses des vertèbres lombaires et caudales se distinguent de celles de la région dorsale par leur bord aminci, presque tranchant et complètement dépourvu de surface articulaire. La longueur de ces apophyses augmente jusqu'au milieu de la région lombaire. Vers la onzième ou la douzième lombaire, elles commencent à diminuer, d'abord peu à peu, puis de plus en plus vite. Les plus développées ont 0 m. 35 à 0 m. 38 de hauteur. Celle de la dernière lombaire n'a plus que 0 m 22, celle de la première caudale 0 m. 20; sur la huitième caudale il n'y a plus qu'une simple crête de 0 m. 09 à 0 m. 10 de haut, percée d'un trou rond au milieu. Puis cette crête elle-même diminue de plus en plus et, sur la quinzième caudale, elle a à peu près disparu. — Il n'y a point trace d'apophyse costiforme.

d). — *Apophyses articulaires.* — Les apophyses articulaires contractent des rapports étroits avec les apophyses épineuses ; mais elles sont si différentes dans les différentes régions qu'une description générale ne serait pas possible.

α). — *Région cervicale.* — Dans la région cervicale, les apophyses épineuses forment une simple crête aussi longue que le corps vertébral et très peu saillante. Les apophyses articulaires sont attachées sur le corps même de la vertèbre, de chaque côté de la crête épineuse. Elles sont aplaties de haut en bas et leur surface articulaire est horizontale. Elles s'avancent au delà du bord antérieur de la vertèbre à laquelle elles appartiennent et s'articulent avec la partie la plus reculée du corps de la vertèbre précédente. La surface articulaire étant horizontale, les mouvements verticaux sont tout à fait impossibles et le cou ne peut exécuter que de faibles mouvements de flexion latérale.

β). — *Région dorsale.* — Déjà sur la 7e cervicale, l'apophyse épineuse commence à prendre plus de développement en hauteur ; sur la 1re dorsale, elle forme une saillie notable et, sur les vertèbres suivantes, elle prend rapidement la forme d'une haute lame verticale située dans le plan sagittal. En même temps que ces modifications s'opèrent dans les apophyses épineuses, les apophyses articulaires subissent un double mouvement par lequel elles se rapprochent de la base de l'apophyse épineuse et se contournent de telle manière que la surface articulaire devient oblique, puis verticale. C'est de la 7e cervicale à la 4e dorsale que s'opèrent ces changements de situation et de direction. Au milieu de la région dorsale, les apophyses articulaires sont nettement verticales ; de plus, elles s'insèrent, non plus sur le corps de la vertèbre ou à la base de l'apophyse épineuse, mais sur cette apophyse elle-même, à plusieurs centimètres de hauteur.

Séparées à leur partie postérieure par la simple épaisseur de l'apophyse épineuse sur laquelle elles s'insèrent, elles divergent en avant, dépassent notablement le niveau de la vertèbre à laquelle elles appartiennent et embrassent à la base le bord postérieur de l'apophyse épineuse de la vertèbre précédente. Sur le rachis dénudé, un espace de 2 à 4 centimètres sépare les parties osseuses; mais sur l'animal intact, les périostes épais des deux os s'adossent, comblent l'intervalle et forment là une pseudo-articulation qui permet sans doute un mouvement vertical, mais s'oppose à tout mouvement de latéralité.

γ). — *Région lombaire.* — Dans la région lombaire, les apophyses articulaires deviennent de plus en plus écartées et de moins en moins embrassantes pour l'apophyse épineuse précédente. Celles de la 13e dorsale ne s'avancent déjà plus en avant du bord postérieur de cette apophyse ; celles de la 14e l'atteignent à peine ; celles de la 15e ne l'atteignent plus. En outre, elles s'insèrent de plus en plus haut sur l'apophyse épineuse. Vers la 8e lombaire, il n'y a pas moins de 0 m. 12 de distance entre les apophyses articulaires et le corps de la vertèbre.

δ). — *Région caudale*. — Dans la région caudale, les apophyses articulaires continuent à s'écarter, à reculer en arrière et à grossir en même temps qu'elles redescendent peu à peu, d'abord sur la base de l'apophyse épineuse, puis sur le corps vertébral.

Au milieu de la région caudale, les apophyses articulaires qui ont depuis longtemps perdu tout rapport avec l'apophyse épineuse précédente, forment, de chaque côté de l'apophyse épineuse, déjà très réduite, qui les porte, un gros tubercule arrondi, sans aucun usage articulaire. Vers la 9e caudale, les trois os (apophyse épineuse et apophyses articulaires), bien que de forme différente, sont à peu près d'égal volume L'apophyse épineuse est cylindrique et inclinée en arrière à 45° environ, et les articulaires, insérées sur les côtés de la précédente, sont penchées en avant et forment chacune une grosse nodosité, presque égale au tubercule épineux. Plus loin, les apophyses articulaires deviennent plus grosses que les épineuses, tout en diminuant de volume absolu. Sur la 15e caudale, on ne trouve plus que trois tubercules insignifiants ; sur la 16e, il n'y a plus rien.

En résumé, nous voyons les apophyses articulaires subir le long du rachis une triple modification en rapport avec les conditions de mobilité des divers segments de la colonne vertébrale. Dans la région cervicale, elles sont sans rapport avec les apophyses épineuses, mais s'insèrent sur le corps de la vertèbre et s'appuient sur celui de la vertèbre précédente, de manière à ne permettre que de faibles mouvements de flexion latérale.

Dans les régions dorsale et lombaire, elles s'insèrent sur l'apophyse épineuse, et le bord postérieur de l'apophyse épineuse précédente s'engage entre elles, en sorte que les mouvements de latéralité sont interdits. Les mouvements verticaux sont seuls possibles, et tout donne à penser qu'ils doivent être peu étendus.

Vers l'extrémité de la région lombaire, la mobilité commence à devenir plus étendue et plus variée dans sa nature.

Enfin, dans la région caudale, formant à elle seule près de la moitié du tronc et plus du tiers de la longueur totale, les dispositions os-

seuses et articulaires sont telles que les mouvements sont possibles dans tous les sens et de plus en plus étendus et variés à mesure que l'on se rapproche de la nageoire caudale.

e). — *Os en V*. — Les os en V, si on ne compte pour tels que ceux qui sont complets et fermés en dessous, sont au nombre de 13. Mais la série commence et finit par des os en V incomplets ou en partie cartilagineux qui, pour n'être pas complètement développés, n'en sont pas moins des représentants de la même partie du squelette.

A la face inférieure de la 1re caudale (37e vertèbre), on trouve une paire de petits os aplatis, grands à peine comme la main (pl. XVI, *f*). Ils s'insèrent près de la ligne médiane et divergent vers le bas de manière à former une gouttière largement ouverte en dessous. Leur base est en rapport avec la partie la plus reculée du corps de la 1re caudale, avec toute la largeur du disque intervertébral suivant, et s'avance même un peu sur le corps de la 2e caudale. La gouttière qu'ils comprennent entre eux est un prolongement du canal des os en V, et mène dans la cavité viscérale par un conduit creusé dans les parties molles, au-dessus de la base du pénis.

Le 2e os en V a déjà son complet développement. Il est franchement à cheval sur deux vertèbres, la 2e et la 3e caudales, mais contracte cependant, comme les suivants, des rapports plus étendus avec la plus antérieure des deux. L'espace compris entre les extrémités des branches du V est occupé par une lame de tissu fibreux très dense qui se confond avec le périoste de l'os et s'unit d'autre part au tissu fibreux qui renforce le périoste des vertèbres et le bord libre du disque intervertébral. Il résulte de là une articulation par symphyse très serrée, très solide, qui laisse à l'os fort peu de mobilité.

Les os en V suivants se comportent de même et, jusqu'au 11e, ne diminuent pas sensiblement de taille ; mais le 12e et surtout les suivants diminuent très rapidement de volume ; en même temps ils avancent de plus en plus sur la plus antérieure des deux vertèbres et per-

dent peu à peu leurs rapports avec la postérieure. Celui qui est à cheval sur le disque intervertébral qui sépare la 15e caudale de la 16e (15e os en V en comptant pour un le premier incomplet) n'est déjà plus complet à l'état osseux. Deux lames cartilagineuses adossées ferment en dessous le canal. En outre, cet os s'articule avec la 15e caudale et avec le disque intervertébral suivant, mais ne s'avance pas sur la 16e. Sur la 16e caudale se trouve le 16e os en V réduit à deux noyaux osseux en rapport uniquement avec le corps de la vertèbre en question et réunis en dessous par une lame de cartilage qui complète le canal. Il y a donc en tout 16 os en V, dont 13 seulement (2e à 14e) complets, la série commençant par un os incomplet et se terminant par deux dans le même cas.

Le canal formé par les os en V ne s'arrête cependant pas à la 16e caudale : il continue jusqu'à la dernière ; mais dans cette partie terminale il est entièrement cartilagineux ou même fibreux.

Dans ce canal des os en V passent trois vaisseaux, au centre une artère, et de chaque côté une veine. La première est évidemment l'artère caudale, véritable terminaison de l'aorte; les autres sont les veines caudales. Dans sa partie moyenne, ce canal mesure 0 m. 07 de haut sur 0 m. 05 de large. L'artère centrale béante, à parois épaisses, mesure 0 m. 02 de diamètre ; les veines plus grandes mais aplaties mesurent chacune 0 m. 03 de haut sur 0 m. 02 de largeur.

Notre Baleinoptère n'étant pas encore parvenu à l'âge adulte, ainsi que le montre sa taille, il y a lieu de croire que le nombre des os en V aurait pu augmenter si l'animal eût vécu, et que quelques-uns de ceux qui sont formés par du cartilage auraient pu se compléter à l'état osseux. Le nombre des os en V ne peut donc être fixé d'une manière précise par l'étude de notre animal.

En disant que les os en V incomplets auraient pu se compléter plus tard, je ne fais allusion qu'à ceux qui terminent la série. Le premier en effet n'était point complété par du cartilage, et le canal vasculaire était fermé par les tissus mous. Je crois que, même dans la plus grande vieillesse, cet os doit rester formé de deux moitiés

distinctes. Je ne l'ai vu représenté nulle part, et il n'était présent sur aucun des squelettes qu'il m'a été donné d'examiner.

Entre les os en V, le bord inférieur de chaque vertèbre est concave et creusé d'une gouttière longitudinale. Si l'on examine cette gouttière en remontant de la queue vers la tête, on constate que, vers le 3e os en V, une crête longitudinale commence à se dessiner au milieu d'elle. Cette crête s'accentue peu à peu à mesure que la gouttière s'efface.

Dès l'extrémité antérieure de la colonne lombaire, la gouttière n'existe plus et la crête se montre très saillante. Cette crête persiste avec les mêmes caractères, atteint 0 m. 04 de hauteur vers la 9e lombaire, puis commence à diminuer, et dans la région dorsale on ne la trouve plus.

D. — Côtes.

Les côtes sont au nombre de 14 de chaque côté. La première et la deuxième sont plates, larges, fortement arquées, munies d'une tubérosité articulaire sur leur bord convexe, à peu de distance de leur origine. Nous avons vu plus haut (p. 45) comment elles s'articulaient avec le rachis.

Les côtes suivantes deviennent rapidement grêles, longues, arrondies et de moins en moins arquées. Elles se terminent par une tête arrondie qui s'unit, au moyen d'un très fort ligament périphérique, à l'apophyse transverse correspondante.

Une seule côte s'unit au sternum : c'est la première. Elle s'articule avec cet os en deux points ; son extrémité se joint à la poignée du sternum par une surface articulaire horizontale étroite, longue de 0 m. 20. Son bord antérieur passe à peu de distance de l'apophyse latérale du sternum et s'unit à lui par l'intermédiaire d'une forte couche de tissu fibreux continu avec le périoste des deux os. Cette double union, l'une articulaire, l'autre pseudo-articulaire, est remarquable et ne me paraît pas avoir été nettement décrite.

Dans l'état de mort ou d'expiration, la 1re côte forme un angle de 40° avec l'horizon. Les suivantes sont de plus en plus courtes et les dernières presque horizontales. Les 13 dernières côtes sont flottantes, c'est-à-dire sans union avec le sternum.

En dépouillant l'animal, nous trouvâmes sur la partie moyenne du flanc droit, à quelque distance en arrière de la nageoire pectorale, une quantité considérable d'une matière noirâtre, évidemment formée par du sang caillé et peut-être en partie par des débris du foie décomposé. Ce sang était agglutiné en masses plus ou moins arrondies, dont la grosseur variait de celle d'une noix à celle de la tête d'un enfant. Chaque caillot était lisse et luisant à la périphérie; à l'intérieur il était formé d'une matière d'un noir verdâtre, comparable, pour l'aspect et la consistance, à du savon noir et répandant une odeur stercorale. La masse était traversée par des filaments blanchâtres, fins, assez longs, formés probablement par les parties les plus résistantes à la destruction des tissus englobés par le caillot. Ces caillots étaient évidemment anciens. Ils étaient si abondants qu'ils représentaient certainement une masse de sang de plus d'un hectolitre. Il y en avait sous la peau, dans le tissu conjonctif, entre les muscles, sous le périoste des côtes, et dans l'espace sous-pleural droit du côté dorsal.

Nous ne pûmes trouver sur la peau aucune trace de lésion ancienne ou récente; mais sur le squelette la chose était bien différente. Les 5e, 6e et 7e côtes droites avaient été fracturées un peu en dedans de leur partie moyenne et s'étaient resoudées par l'intermédiaire d'un cal sphérique à surface très irrégulière, de la grosseur de la tête d'un enfant. Evidemment ces fractures et l'épanchement de sang dont nous retrouvions les caillots provenaient du même accident.

La cause et la date en sont malaisées à deviner; cependant il est permis de faire quelques inductions. Relativement à la date, si l'on peut appliquer aux Baleines les résultats de l'observation des autres mammifères, on doit penser, d'après l'état des caillots et celui du cal, que l'accident remontait au minimum à plusieurs mois et peut-être à

plusieurs années. Pour ce qui est de la cause, on peut remarquer que l'étendue des lésions osseuses et l'absence de lésions cutanées interdit de rapporter l'accident à une attaque de la part de l'homme. Soit le harpon, soit les bombes-lances dont on se sert actuellement auraient entamé la peau et produit des lésions osseuses plus circonscrites. En outre, leurs débris eussent été retrouvés dans les chairs, où on les a vainement cherchés avec le plus grand soin. Il est évident que ces lésions ont été produites par un agent contondant qui seul a pu léser le squelette sans entamer la peau. Cet agent ne serait-il pas un écueil contre lequel le Baleinoptère se sera heurté ou l'étrave de quelque navire qui l'aura abordé ? Malgré le peu de probabilité d'une pareille rencontre, je hasarde cette idée en raison de ce fait que les trois fractures sont sensiblement en ligne droite.

La 14e côte droite n'avait pas été brisée mais luxée. La pointe se montrait en effet en place sur le prolongement des pointes des côtes précédentes ; mais sa tête, au lieu de se porter à la rencontre de l'apophyse transverse de la 14e vertèbre dorsale, était fortement déjetée en dehors ; la côte, ayant pivoté autour de son extrémité libre, s'était placée horizontalement, parallèlement à l'axe du corps et en dehors des côtes précédentes qu'elle croisait en les touchant presque. En outre, cette côte n'était point munie, comme les autres, d'une forte gaine périostique. Elle était plongée à nu dans une énorme masse de sang caillé.

Du côté opposé, la 14e côte était en apparence dans sa situation normale. Sa pointe était sur le prolongement de celles des côtes précédentes, sa gaine périostique était intacte, les muscles du voisinage n'avaient point été lésés. Elle se portait parallèlement à la 13e côte, vers l'apophyse transverse de la 14e vertèbre dorsale, et sa direction était telle que, prolongée, elle fût venue s'emboîter dans la cavité articulaire de cette apophyse ; mais sa tête en restait séparée par une distance de 0 m. 25. Elle était donc sans connexion avec le squelette et flottante dans les chairs.

L'intégrité de toutes les parties du côté gauche, la direction par-

faitement normale de toutes les côtes gauches, y compris la dernière, ne permettent pas de supposer que cette 14[e] côte gauche ait été luxée comme celle du côté droit. Il faut donc admettre qu'elle est normalement flottante dans les chairs. Les auteurs ont signalé des faits analogues. D'autre part on ne peut guère concevoir comment la cavité articulaire de l'apophyse transverse correspondante a pu garder sa configuration normale, car on sait que lorsqu'une cavité articulaire n'est plus en contact avec la tête osseuse qui s'y emboîte, elle finit par se combler.

Je pense que, chez les jeunes, la 14[e] côté doit être articulée avec son apophyse transverse, comme les précédentes, mais que, peu à peu, par les progrès de l'accroissement du corps, elle s'en sépare, devient libre dans les chairs et s'éloigne de plus en plus de sa situation primitive à mesure que l'animal vieillit. D'ailleurs il paraît y avoir, sous ce rapport, de grandes différences individuelles chez les Baleinoptères.

E. — Sternum.

Le sternum, dans l'état de mort ou d'expiration, est très reculé en arrière, ce qui concorde avec l'obliquité des côtes que j'ai déjà signalée. Le bord antérieur de cet os se projette sur le corps de la 4[e] dorsale, dont il est séparé par l'œsophage, le larynx et une épaisse couche musculaire.

Sa forme est celle d'un T (pl. XVII, fig. 3 et 4). Il est légèrement concave en dessous dans le sens longitudinal et fortement concave en dessous dans le sens transversal, en sorte que ses côtés remontent de plus de 0 m. 10 en dessus de son milieu. De droite à gauche, il mesure 0 m. 72, et en ligne droite 0 m. 66. D'avant en arrière il n'a que 0 m. 55. On peut le considérer comme formé d'un corps à peu près rectangulaire, et de trois apophyses, dont deux transversales symétriques et une impaire postérieure. Le corps est terminé en avant par un bord rectiligne de 0 m. 15 de long. Son bord postérieur, long de 0 m. 16, donne attache à l'apophyse postérieure. Ses bords

latéraux, hauts de 0 m. 22, donnent insertion aux apophyses latérales.

Il est percé en son milieu d'un trou ovale de 0 m. 07 de long sur 0 m. 05 de large dans son plus grand diamètre. Ce plus grand diamètre est voisin de l'extrémité postérieure qui est arrondie. L'extrémité antérieure au contraire est aiguë. L'orifice n'est séparé du bord antérieur que par une distance de 0 m. 05. Le trou provient évidemment de ce que le bord antérieur était autrefois creusé d'une encoche médiane qui s'est resserrée de plus en plus et a fini par se fermer.

Les apophyses latérales, longues de 0 m. 30, sont limitées en arrière par un bord transversal à peine sinueux, et en avant par un bord fortement oblique en dehors et en arrière et plus sinueux.

L'apophyse postérieure, poignée du sternum, représente la branche verticale du T. Elle est longue de 0 m. 33 et très sinueuse. Elle est renflée au milieu où elle atteint 0 m. 11 de large et excavée en avant et en arrière de ce point. Les angles que forment les branches transversales avec l'antéro-postérieure sont arrondis. La poignée s'articule avec le bout de la 1[re] côte par une surface longitudinale de 0 m. 20 de long, correspondant à la concavité qui vient en arrière du renflement médian. Chaque branche transversale s'unit au bord concave de la 1[re] côte par une surface mal dessinée sur le squelette, longue de 0 m. 15 à 0 m. 20, située près de l'extrémité. L'angle arrondi que forment la poignée et la branche transversale est libre de tout contact avec la côte.

F. — Appareil hyoïdien.

L'appareil hyoïdien (pl. XVII, fig. 5 et 6) est formé d'un corps et de deux paires de cornes que l'on distingue généralement en grandes et petites, dénomination fautive, car ici, comme chez beaucoup d'autres mammifères, les petites cornés ou cornes antérieures sont plus développées que les grandes ou postérieures.

Les cornes postérieures sont soudées au corps, mais cette soudure est récente, car, du côté supérieur ou dorsal, ou retrouve une ligne

suturale très accentuée, indiquant le point où les deux os se sont réunis. Du côte convexe ou ventral, on n'observe plus rien de pareil.

Les cornes antérieures n'étaient point soudées ; elles avaient même perdu leurs rapports médiats avec le squelette sous l'influence de la putréfaction ; car nous les avons retrouvées tombées, l'une à droite, l'autre à gauche, sur l'occipital.

Malheureusement les personnes chargées du dépeçage dans cette région ont enlevé ces os sans prendre soin de noter leur situation, en sorte que leurs rapports réels avec le crâne et avec les autres parties de l'appareil hyoïdien ont été fort difficiles à rétablir, les ouvrages de cétologie ne donnant aucun renseignement sur ce point.

Le *corps* est situé de telle façon que l'aplomb de son centre tombe entre l'axis et la 3e cervicale. De forme à peu près rectangulaire, il mesure 0 m. 14 de large sur 0 m. 26 de long. Il est percé, près de son extrémité antérieure, d'un trou ovale de 0 m. 02 de large sur 0 m. 03 de long. Ce trou est à 0 m. 06 du bord antérieur, auquel il est réuni par une fente de 5 à 6 millimètres de largeur, en sorte que toute la partie antérieure du trou constitue deux prolongements apophysaires rapprochés mais distincts.

Le bord antérieur de ces apophyses est taillé, de chaque côté, à partir du milieu, obliquement en arrière et en dehors. Chacune de ces moitiés est hérissée d'aspérités osseuses, comme en présentent généralement les os sur la surface de séparation d'une épiphyse et d'une diaphyse. Evidemment un cartilage épiphysaire se trouvait là, mais il a disparu.

Le bord postérieur est un peu concave, et cette courbure est déterminée par la saillie de deux courtes apophyses coniques portant les traces d'insertions ligamenteuses.

Les bords latéraux se continuent avec les cornes postérieures, et j'ai fait remarquer que la trace d'une soudure récente se voit encore sur la face concave ou dorsale de l'os.

Les grandes cornes ou *cornes postérieures* seraient mieux nommées cornes latérales. Elles se dirigent en effet en dehors et nullement en arrière. Elles décrivent même une légère courbure à concavité antérieure. L'ensemble formé par le corps et ces cornes latérales est fortement convexe en dessous, en sorte que la longueur de la courbe étant 1^m 14, sa corde n'a que 0^m 92 et la flèche atteint 0^m 23. Chaque corne a 0^m 50 de long sur 0^m 20 de large à la base et 0^m 10 dans la partie moyenne. Elle est terminée par un cartilage arrondi au bout, mais dans lequel je n'ai pas trouvé de noyau d'ossification.

Les *cornes antérieures* mesurent 0^m 54 de long en ligne droite, d'une extrémité à l'autre, sur 0^m 11 de large dans leur partie la plus renflée et 0^m 07 dans la plus amincie. Elles sont aplaties dans leur partie large, surtout près du bord concave, plus cylindriques dans leur partie étroite. Elles sont assez fortement courbes et légèrement dissemblables, la droite étant plus petite que la gauche et moins mouvementée dans sa forme. Chaque extrémité est terminée par un cartilage sans point d'ossification. Le cartilage terminal de l'extrémité large et plate est arrondi au bout et mesure 0^m 08 de haut. Celui de l'extrémité opposée est presque cylindrique et moins développé.

Après y avoir mûrement réfléchi, je crois que les cornes antérieures doivent être placées de la manière suivante : l'extrémité large en arrière et en dedans, non loin du prolongement apophysaire antérieur du corps, auquel elle devait être unie par des liens ligamenteux, l'extrémité cylindrique en avant et en dehors, tout près d'une surface correspondante de l'occipital, située au-dessus et en dehors des tympaniques. Des liens fibreux devaient aussi la maintenir en ce point. Dans cette situation, les deux os se regardent par leur bord convexe, et ils sont dirigés l'un et l'autre obliquement d'arrière en avant, de dedans en dehors et de bas en haut.

J'ai désigné jusqu'ici ces différents os par leurs dénominations habituelles, pour ne pas jeter de trouble dans la description. Mais il faut rechercher quelles sont leurs homologies.

Il n'est point douteux que celui que nous avons appelé *corps de l'hyoïde* ne soit le *basi-hyal* et que les *grandes cornes* ou cornes postérieures ou latérales ne correspondent à l'*uro-hyal* ou, pour adopter une terminologie plus récente et plus exacte, au *thyro-hyal*. Mais, pour les autres parties, la chose est plus embarrassante. En comparant cet appareil hyoïdien à celui d'autres cétacés chez lesquels il est mieux connu, et à celui des mammifères terrestres les plus voisins, on est conduit à penser que les *petites cornes* représentent le *stylhyal*. Aucune des autres parties de l'hyoïde complet ne saurait être représentée par une pièce aussi considérable.

On se rappelle que ce stylhyal est muni à chaque extrémité d'un prolongement cartilagineux dans lequel je n'ai point trouvé de noyau osseux. Doit-on considérer ces épiphyses comme de simples cartilages terminaux d'accroissement ? Leur mode d'union avec les os semble l'indiquer. Mais d'autre part elles sont bien volumineuses pour n'être que cela.

Pour que l'on pût les considérer, malgré leur nature cartilagineuse, comme représentant, l'une l'*arthro-hyal*, l'autre le *cérato-hyal*, il faudrait qu'elles fussent terminées par des extrémités plus ou moins arrondies et unies au stylhyal par des liens fibreux Aussi, malgré la tentation naturelle de retrouver dans un appareil atrophié les représentants rudimentaires de l'appareil typique complet, je crois prudent de considérer les pièces arthro-hyale et cérato-hyale comme véritablement absentes.

Les deux prolongements apophysaires parallèles du bord antérieur du basi-hyal semblent rattachés à l'os par une ligne suturale onduleuse, et pourraient, en ce cas, être considérés comme les apohyaux soudés de bonne heure. Mais cette ligne est si peu visible que ces apophyses pourraient bien n'avoir jamais été indépendantes. D'autre part, l'hyoïde d'un jeune *B. musculus* du musée de Bruxelles figuré par Van Beneden et Paul Gervais (XXIII) montre déjà ces prolongements continus avec le corps de l'os. Enfin il n'est pas dans les habitudes de l'apohyal de se souder de bonne heure et avant le thyro-

hyal, en sorte que, bien considéré, il semble juste d'admettre que la chaîne hyo-occipitale chez le *Balænoptera musculus* est formée d'un seul os représentant un stylhyal très développé.

G. — Membre antérieur.

Nous passerons très rapidement sur la description du squelette du membre thoracique. Comme on le sait, la clavicule manque.

a). — *Omoplate.* — L'omoplate est large et aplatie, à peine concave sur sa face inférieure. Elle mesure 1 m. 22 d'avant en arrière et 0 m. 66 de dedans en dehors. La *cavité glénoïde*, très peu profonde, est portée par un col solide et épais. Elle est de forme ovalaire et mesure 0 m. 25 de long sur 0 m. 17 de large. L'*acromion* et l'*apophyse coronoïde* sont bien développés. Le premier a 0 m. 30 de long, il se dirige en avant et en dehors. La seconde, située au-dessous et en dehors du premier, a une direction à peu près parallèle et mesure 0 m. 19. Le bord supérieur de l'omoplate est prolongé par un puissant cartilage.

La situation de l'os est telle qu'un plan transversal rasant son extrémité antérieure passerait par le centre de la 3[e] vertèbre cervicale.

b). — *Humérus.* — L'humérus est remarquable par sa force et sa brièveté. Il est formé d'une *tête* hémisphérique de 0 m. 28 de diamètre, rattaché par un *col* de 0^m 27 de large sur 0^m 02 à 0^m 03 de haut à un *corps* si réduit qu'il ne forme pas la moitié de la longueur totale de l'os. Sur le bord externe se trouve une *tubérosité* très large et peu saillante, destinée sans doute à l'insertion des muscles grands dorsaux.

c). — *Radius et cubitus.* — De volume à peu près égal, séparés par un espace interosseux elliptique peu développé, les deux os de l'avant-bras sont unis à l'humérus par un cartilage qui ne mérite point le nom d'*articulaire*. Il y a *continuité* cartilagineuse entre ces

os et l'extrémité inférieure de l'humérus, et le cartilage intermédiaire est parcouru par des trabécules osseux qui augmentent encore sa rigidité. La ligne de soudure a la forme d'un V très ouvert, dont l'angle, tourné vers la main, correspond à la réunion des trois os.

Le cubitus est orné d'une apophyse *olécrânienne* (?) (Van Beneden et Paul Gervais) (XXIII), située dans le plan des deux os et prolongée par un cartilage aplati, souple, demi-circulaire, qui mesure 0m 36 de largeur à la base et 0m 22 de hauteur. La largeur de l'avant-bras, sur le squelette, est de 0 m. 30 au milieu.

d). — *Carpe*. — Le carpe est soudé au métacarpe, par un cartilage rigide, dans lequel sont noyés les osselets qui le constituent.

e). — *Métacarpe et main*. — Il y a 4 doigts réunis au carpe par autant de métacarpiens qui ressemblent absolument aux phalanges. La largeur de la main au milieu du métacarpe est de 0m 40.

Les phalanges sont unies entre elles par de véritables articulations à mouvements peu étendus et synergiques.

L'index a 3 phalanges, le médius et l'annulaire en ont chacun 6, le petit doigt en a 2 osseuses et une 4e encore cartilagineuse. La longueur des doigts, y compris le métacarpien, est :

0m 57 pour l'index, ou 2e doigt.
0m 88 pour le médius, ou 3e doigt.
0m 90 pour l'annulaire, ou 4e doigt.
0m 44 pour le petit doigt, ou 5e doigt.

Le bord antérieur est épais, sinueux, chaque phalange étant concave au milieu, et très continu, l'index étant si exactement appliqué contre le médius qu'au point où il cesse il n'y a aucun ressaut. Le petit doigt, au contraire, forme avec l'annulaire un angle assez marqué.

Voici les longueurs des divers segments du membre, en attribuant à chacun la moitié du cartilage intermédiaire :

Bras :	0m 47.
Avant-bras :	0m 88.
Carpe :	0m 16.
Main :	0m 90.

La longueur totale du membre est 2m 32 au lieu de 2m 41 que donne l'addition des nombres précédents. Cela tient à ce que le bord supérieur anguleux de l'humérus s'engage de 0m 09 dans l'angle inverse que forment les bords supérieurs des os de l'avant-bras.

Lorsque l'on tranche le membre au ras des téguments, on tombe dans l'interligne qui sépare le bras de l'avant-bras. Le centre des mouvements de la nageoire, étant dans la cavité glénoïde de l'omoplate, se trouve donc situé à 0m 50 environ plus profondément dans les chairs.

H. — Os pelviens et fémurs.

J'ai étudié avec un soin tout particulier les os pelviens, non pas tant en eux-mêmes que dans leurs rapports avec les parties molles et avec le squelette, parce que ces rapports n'ont jamais été exactement déterminés. La planche XVII représente les deux os, *d*, *e*, très incomplètement décharnés, mais dans leur situation normale, sans qu'ils aient été le moins du monde dérangés de leur situation de part et d'autre de la portion intra-abdominale du pénis. Les figures 3, 4 et 5 de la planche XVIII les représentent nettoyés, exactement dessinés et réduits à 1/6 de leur dimension naturelle.

Pour faciliter la description, il sera commode de considérer à l'os pelvien une partie centrale et trois prolongements, l'un antérieur, l'autre postérieur, le troisième externe.

Le *prolongement antérieur* est le plus considérable. Il mesure 0 m. 30 de long. Sa forme peut être comparée à celle d'une spatule. La base, étranglée et arrondie, ne mesure que 0 m. 022 de large, tandis que l'extrémité élargie et aplatie de dedans en dehors mesure, au point le plus large, 0 m. 06.

Le *prolongement postérieur* n'a guère que le tiers de la longueur du précédent. Arrondi et cylindrique à l'extrémité, où il ne mesure que 0 m. 012 à 0 m. 015, il grossit et s'aplatit de haut en bas en approchant du corps de l'os.

L'*apophyse externe*, grosse et courte, mesure environ 0 m. 06 de haut ; elle se dirige en dehors ; elle est aplatie de haut en bas, très large à la base et terminée assez brusquement en pointe mousse.

La *partie centrale* est aplatie également dans le sens dorso-ventral et un peu concave sur la face inférieure. Sur cette même face, à la base de l'apophyse externe, se voit une tubérosité assez volumineuse.

L'os dans tout son ensemble mesure 0 m. 48 en ligne droite d'une extrémité à l'autre. Ses trois bords sont concaves, mais, tandis que les concavités des bords externe et postérieur sont déterminées par la présence de l'apophyse externe, la concavité du bord interne représente une courbure de l'os lui-même. Cette courbure en arc est assez accentuée, la longueur de la courbe étant de plus de 0 m. 50, tandis que la corde de l'arc ne mesure que 0 m. 48 et que la flèche atteint 0 m. 04. L'os est en outre légèrement concave sur sa face inférieure, comme le montre la figure 5.

Les trois extrémités sont prolongées par un cartilage d'accroissement.

Les deux os pelviens sont tout à fait indépendants l'un de l'autre et légèrement dissemblables. Le droit est un peu plus petit que le gauche et moins mouvementé dans sa forme ; en outre, il ne possède pas le cartilage accessoire qui représente le fémur.

En face du point le plus creux du bord externe se trouve un cartilage de forme ovoïde, présentant au centre un point d'ossification. Son volume dépasse celui d'une grosse noix. Il mesure 0 m. 05 de

long sur 0 m. 02 de large. Il est non seulement distinct, mais séparé de l'os pelvien. Il ne lui touche pas et lui est rattaché par deux ligaments de longueur inégale : un antérieur, long de 0 m. 12, qui semble formé d'un muscle ayant subi un commencement de dégénérescence graisseuse et qui va du cartilage à la partie inférieure du prolongement antérieur de l'os ; l'autre postérieur, court, ne mesurant que 0 m. 025 à 0 m. 03, qui part de l'extrémité opposée du cartilage et va s'insérer au corps de l'os, sur la face antérieure, le long d'une ligne oblique située un peu au-dessous de la terminaison du bord externe.

Les os pelviens sont couchés horizontalement sur les grands muscles fléchisseurs de la nageoire caudale, et presque sous-cutanés. Ils ne sont pas parallèles à l'axe du corps et convergent sensiblement en arrière, leur extrémité postérieure étant de 0 m. 25 plus rapprochée de la ligne médiane que l'antérieure. Un plan transversal qui raserait leur extrémité postérieure couperait en deux parties à peu près égales le corps de la 1re vertèbre caudale. Leur extrémité antérieure ne s'avance pas tout à fait jusqu'au point où le pénis sort de l'abdomen. D'ailleurs ces rapports varient vraisemblablement un peu selon l'état de contraction des muscles qui s'attachent à ces os, et peut-être selon l'état de repos ou d'exsertion du pénis. Le plan horizontal qui contient les deux os passerait un peu au-dessous du bord inférieur des premiers os en V. Ils sont à 5 m. 44 du bout de la dernière vertèbre caudale et à 7 m. 25 de l'articulation scapulo-humérale. (Pl. XVIII, fig. 2, *p.*)

Il suffit de jeter un coup d'œil sur la planche XVI pour se convaincre que c'est la branche courte et arrondie qui est postérieure et qui donne insertion aux racines des corps caverneux, tandis que la grande branche élargie au bout est antérieure et libre de toute union avec le pénis. Cette situation est d'autant plus utile à bien préciser qu'elle est tout à fait l'inverse de celle que l'on observe chez les vraies baleines. D'après les recherches d'Eschricht (IX) et surtout celles de John Stuthers (XXV), la chose ne peut faire aucun doute.

Bien que notablement différent de celui des Baleinoptères, l'os

pelvien des vraies baleines est cependant construit sur le même type. On y reconnaît de même un corps, une grosse apophyse externe et deux prolongements antéro-postérieurs, l'un court et cylindroïde, l'autre long et élargi à l'extrémité. Eh bien ! chez les vraies baleines, c'est ce dernier prolongement (en apparence homologue, sur l'os isolé, du processus antérieur des Baleinoptères) qui donne insertion aux racines des corps caverneux, tandis que le premier (homologue en apparence, sur l'os isolé, de celui qui donne attache au *cruræ penis* chez les Baleinoptères) est libre et tourné en avant.

Cette singularité a déjà été remarquée par John Struthers (XXV, p. 153, note) ; mais il me semble qu'on ne lui a pas accordé toute l'attention qu'elle méritait.

L'os pelvien de notre Baleinoptère montre dans son ensemble une ressemblance étroite avec un bassin entier, bassin très long et peu élevé, mais cependant d'une forme assez régulière. La concavité interne, le prolongement antérieur élargi, qui représente un iliaque, le processus postérieur cylindrique qui rappelle un pubis, et l'apophyse externe qui ressemble à un ischion, la concavité de la face inférieure de l'os qui donne l'idée d'une cavité cotyloïde oblitérée, le voisinage du cartilage fémoral attaché dans cet enfoncement comme le fémur par le ligament rond, tout concourt à rendre cette assimilation séduisante. On sait qu'autrefois elle était généralement admise.

Mais ici, comme dans tant d'autres cas, l'Embryogénie est venue démontrer l'inanité des spéculations fondées sur l'anatomie de l'adulte. Il se trouve que ce prétendu bassin n'est qu'un ischion et qu'il est présenté chez le jeune par un seul cartilage et ne possède qu'un seul point d'ossification.

Cependant, je me permettrai d'élever une objection, non pour renverser cette assimilation que je crois vraie, mais pour réclamer quelque nouvelle confirmation.

Au premier des deux arguments que j'ai cités, je répondrai que,

chez tous les mammifères, le cartilage pelvien est d'abord continu et que la décomposition du bassin en trois os est tout aussi artificielle que celle du crâne en un nombre fixe d'os distincts. On n'a le droit de considérer comme ayant une individualité bien assise que les os qui proviennent de cartilages séparés. Or le bassin, comme le crâne primordial, est, à l'origine, continu.

Le second argument a plus de valeur, bien que l'objection précédente en réduise singulièrement l'importance. La différence du nombre des points d'ossification dans un même cartilage a moins de signification que la différence des cartilages eux-mêmes, car leur présence est subordonnée aux nécessités d'accroissement beaucoup plus qu'aux représentations morphologiques. En outre, il serait peut-être utile d'examiner un plus grand nombre d'embryons et de jeunes et à des âges plus variés qu'on n'a eu l'occasion de le faire avant d'affirmer que ce point d'ossification est bien réellement unique.

Quant à l'assimilation de l'os pelvien à l'ischion plutôt qu'aux autres os du bassin, elle est encore moins démontrée. Je conçois que l'on élimine l'iliaque à cause de l'insertion des racines des corps caverneux; mais pourquoi pas le pubis? On n'a d'autre guide que des ressemblances plus ou ou moins lointaines avec les parties du bassin plus complet de cétacés moins pisciformes.

Le cartilage accessoire ne peut représenter que le fémur, tout le monde est d'accord sur ce point. Si l'os pelvien était un bassin entier, le ligament postérieur serait le ligament rond, et l'antérieur représenterait les muscles fessiers. Si au contraire il représente l'ischion, les ligaments ne peuvent correspondre l'un et l'autre qu'aux muscles ischio-trochantériens, et le cartilage lui-même représente un fémur réduit au grand trochanter.

I. — Os tympanique.

Les os de la tête ne pourront être décrits, comme on le conçoit, qu'après préparation complète; mais le tympanique ayant été déta-

ché et nettoyé séparément, j'ai pu le dessiner, et je dois en dire quelques mots; mais je serai bref, car cet os a été plusieurs fois représenté et décrit.

La figure 19 de la planche XIX représente celui du côté droit, vu par la face supérieure et réduit de moitié. Il est représenté avec son orientation naturelle, dans laquelle le prolongement qui le rattache au crâne est tout à fait parallèle à l'axe de la tête, tandis que la portion bulbeuse de l'os se dirige d'arrière en avant et de dedans en dehors.

La conformation très irrégulière se comprend mieux par le dessin très exact soumis au lecteur que par une longue description. La longueur totale de la portion renflée est de 0 m. 09, la largeur maxima est 0 m. 08. L'épaisseur des parois est plus faible en dehors que dans les autres points.

Les osselets de l'ouïe n'ont pas été trouvés.

Pour les causes que j'ai exposées dans l'*Introduction* de ce mémoire, la putréfaction des viscères était très avancée lorsqu'il nous a été permis d'en commencer l'étude. Tout le contenu de la cavité abdominale, depuis le diaphragme jusqu'au voisinage de l'anus, était réduit en un putrilage liquide où il n'y avait plus trace des viscères. Dans la portion sous-diaphragmatique, les poumons étaient méconnaissables. Seuls, le larynx, le cœur, les bronches, les gros vaisseaux étaient dans un état satisfaisant. Malheureusement un ouvrier chargé de décharner les os dans la région de la queue s'attaqua, croyant bien faire, à cette partie du corps, et, lorsqu'on s'en aperçut, le cœur était mutilé, le larynx lacéré et jeté à la mer. Pour toutes ces raisons, l'étude de la splanchnologie de notre animal a été forcément très incomplète. Cependant nos connaissances sur ce sujet sont si imparfaites que les faits que j'ai pu constater auront encore, je l'espère, quelque intérêt.

V

APPAREIL DIGESTIF.

De l'appareil digestif nous ne pourrons décrire que les extrémités, c'est-à-dire, d'une part, la *bouche* avec les dépendances, *lèvres*, *langue*, *voile du palais*, *fanons*, et l'*œsophage*; d'autre part, le *rectum* et l'*anus*.

A. — Orifice buccal.

La forme et les dimensions de l'ouverture buccale n'ont pu être constatées directement, parce qu'il a été impossible de dégager la tête avant d'avoir enlevé les maxillaires inférieurs. Mais, en rapprochant les mesures prises sur les parties séparées, nous avons pu arriver à un résultat.

La fente de la bouche est presque rectiligne, un peu concave en bas cependant, sur une longueur de 3 m. 35. Elle est, en outre, horizontale, et beaucoup plus rapprochée de la face supérieure de la tête que de l'inférieure. Sa direction est telle que, prolongée, elle passerait au-dessus de l'œil. Mais, à 0 m. 40 environ de cet organe, elle se détourne pour se diriger obliquement en bas et en arrière, sous un angle de 35°, de telle manière qu'elle viendrait passer à une petite distance au-dessous de l'œil, si elle ne s'arrêtait avant d'avoir atteint ce niveau. (Pl. IX). Sa longueur totale, mesurée du bout de la mâchoire supérieure à la commissure, est de 3 m. 60. Mais, au delà de la commissure, un sillon plissé continue la direction de la dernière partie de la fente buccale sur une longueur qui ne m'a pas paru inférieure à 0 m. 70.

B. — Lèvres.

Les *lèvres inférieures* forment un énorme bourrelet graisseux qui surmonte le maxillaire. Leur hauteur dépasse vers la partie postérieure celle de l'os lui-même et atteint 0 m. 40. (Pl. XVIII,

fig. 11. Leur structure a été décrite plus haut. (V p. 26 à 29).

Les *lèvres supérieures* sont beaucoup moins élevées que les précédentes; mais elles mesurent, horizontalement, une grande largeur. Elles forment (pl, VII, VIII, IX, XI), extérieurement un bourrelet arrondi qui se continue dorsalement, par une transition insensible, sans sillon ni pli, avec la peau de la tête. Au contact des fanons, elles forment une petite bordure plate, creusée en gouttière, de quelques millimètres seulement de largeur. Mais, entre cette bordure et le bourrelet extérieur, règne, dans toute l'étendue de la lèvre, une large gouttière à concavité inférieure et un peu externe. évidemment destinée à recevoir le bord saillant de la lèvre inférieure. Sur tout le pourtour de la commissure, la lèvre inférieure déborde fortement en dehors et dessine un bourrelet saillant très accentué. (Pl. XVIII, fig. 11).

C. — Cavité buccale.

La cavité buccale (pl. VII à X et XVIII, fig. 11), serait très ample si elle comprenait tout l'espace limité par les lèvres. Mais elle est singulièrement rétrécie en bas par la langue énorme, en haut par les fanons et par la puissante carène du vomer. Les fanons, très larges à leur base, ne laissent qu'une gouttière longitudinale étroite entre leur base et celle de la carène médiane. Mais comme cette carène diminue de largeur en s'éloignant de la base, et que les fanons sont déjetés en dehors, la gouttière devient rapidement plus large vers le bas, et la capacité de la bouche se trouve moins restreinte. A la partie postérieure, je trouve : hauteur de la carène 0m 46, largeur à la base 0m 30, hauteur des fanons mesurée du fond de la gouttière 0m 95, écartement des fanons à leur extrémité libre 0m 90. Lorsque la gueule est fermée, le bord libre des fanons se loge dans un sillon qui règne entre le maxillaire inférieur et le bord latéral de la langue, et celle-ci est si volumineuse que, se moulant sur les inégalités de la voûte, elle doit remplir à peu près l'espace situé entre la carène et la face interne des fanons.

Pour terminer ce coup dœil d'ensemble, ajoutons qu'en arriere, la muqueuse rose et lisse qui revêt la carène se garnit de plis transversaux et se continue avec le voile du palais qui est tendu plus ou moins verticalement et dont les piliers se continuent avec la langue, tandis qu'au milieu se trouve une échancrure qui forme l'orifice d'inglutition. C'est dans l'angle que forment la muqueuse palatine et le voile du palais que viennent se terminer les fanons par une extrémité libre arrondie, fortement déjetée en dedans.

D. — Langue et voile du palais.

Dans la situation où nous l'avons trouvée sur l'animal échoué, la langue gisait hors de la gueule (pl. III) sous la forme d'une énorme nappe musculaire qui, étalée, mesurait hors de la gueule environ 2 m. de large sur 5 m. de long. L'épaisseur n'était pas supérieure à 0 m. 40 dans la partie moyenne et 0 m. 20 seulement vers le bout. Dans la plus grande partie de son étendue, elle était recouverte par une muqueuse rosée en général, mais noirâtre par places, parcourue par des rangées parallèles de très belles papilles fort serrées. Dans certains points, l'aspect était tout différent ; c'était une sorte de réseau de cordons ramifiés, rampant à la surface d'une chair grise et irrégulière. Ces cordons, dont les plus gros atteignaient le diamètre du doigt, étaient extrêmement solides, libres sur une étendue de 1 mètre et plus, et se perdaient en se ramifiant dans le tissu musculaire sous-jacent. L'explication de ces particularités se trouvera plus loin.

Le trait le plus remarquable de la constitution de la langue, c'est son mode d'attache dans la bouche. Elle n'est point, comme celle des mammifères en général, formée d'une masse musculaire bien individualisée, adhérente au milieu et en arrière, mais libre sur les bords et au bout, et séparée des gencives par une profonde gouttière. Elle est étalée dans la bouche et se continue sans distinction tranchée avec les parties voisines. Sous ce rapport, elle rappellerait plu-

tôt la langue de certains amphibiens urodèles qui est adhérente par toute sa base.

Elle s'insère à la face interne des maxillaires inférieurs, près de leur bord inférieur, depuis la symphyse jusqu'au fond de la bouche. Là, son bord adhérent passe en arrière de la portion terminale libre des fanons, et va se continuer avec les piliers du voile du palais. Son insertion à la symphyse se fait par le moyen d'un fort faisceau musculaire arrondi dont les fibres s'épanouissent en éventail. Ce muscle correspond évidemment au *génio-glosse*. Les insertions sur le maxillaire ne sont sans doute qu'une extension du muscle précédent.

La continuité de la langue avec les piliers du voile du palais s'établit par une transition insensible et de la manière suivante. A sa partie la plus reculée, la langue se prolonge au milieu en ligne droite (sans doute vers l'hyoïde) ; mais sur les côtés elle se rattache à deux bandes musculaires, évidemment les *palato-glosses* qui remontent vers la voûte, puis s'infléchissent en dedans pour venir se souder l'une à l'autre et limiter ainsi l'orifice d'inglutition. Ces bandes constituent, sur les côtés, les piliers du voile du palais, et au milieu ce voile lui-même, qui est fort étroit et dépourvu de luette. Il mesure seulement 0 m. 15 de hauteur au milieu ; et l'orifice pharyngien, limité par la langue, le voile et les piliers, n'a que 0 m. 30 de diamètre. La fig. 1 de la pl. VIII montre le voile du palais et les piliers soutenus dans leur situation normale.

A 1 m. en arrière de la symphyse, sur la ligne médiane, la langue porte une éminence charnue, allongée d'avant en arrière, mesurant 0 m. 60 de long à la base, 0 m. 30 de haut à sa partie la plus saillante et 0 m. 10 seulement d'épaisseur. On serait tenté de prendre cette saillie pour la pointe morphologique de la langue, n'était sa constitution presque uniquement graisseuse et sa muqueuse plus pauvre en papilles que les parties voisines. La langue, dans son ensemble, est formée d'un tissu musculaire pâle, très chargé de graisse, ce qui doit diminuer considérablement sa

densité et permettre à l'animal de la mouvoir plus facilement.

Ainsi la membrane linguale forme le plancher de la bouche. Mais lorsqu'on l'a enlevée, on trouve au-dessous d'elle un second plancher musculaire beaucoup plus puissant, épais de près de 0 m. 20, formé par la peau doublée du peaucier et peut-être du *mylo-hyoïdien*. Entre ces deux planchers musculaires règne une cavité virtuelle, assurément en ce sens que les parois en sont contiguës, mais qui n'en existe pas moins (pl. XVIII, fig. 11, *c*). La face inférieure de la langue *l*, celle qui est en rapport avec le peaucier *p'*, m'a paru libre de toute adhérence avec lui. Sur cette face s'étale un réseau de cordons ramifiés qui se montrent libres et à nu sur une certaine longueur dans leur partie moyenne, mais qui tous plongent par leurs extrémités dans le tissu musculaire de la langue et se perdent à son intérieur. Lorsque j'ai pu étudier ces cordons au point de vue histologique, ils étaient si altérés que leur structure n'était plus compréhensible. Je les avais pris, au premier coup d'œil, pour des tendons. Il y a certainement autre chose que cela. J'ai cru discerner une partie centrale glandulaire ; mais je ne puis me prononcer sur leur nature.

Nous pouvons maintenant nous rendre compte de l'aspect en apparence inexplicable que montrait la langue hors de la gueule et que nous avons décrit plus haut. La langue s'était écoulée au dehors, et se trouvait dans un état d'extension exagéré, rendu possible par la putréfaction commençante ; en outre, les tiraillements exercés par les vagues avaient rompu ses insertions sur le maxillaire droit. Cette rupture avait ouvert la cavité intermédiaire à la langue et au peaucier, et, par cet éventrement, une partie de la langue s'était retournée et se montrait au dehors par sa face profonde garnie du réseau de cordons que nous avons décrit. Ajoutons que des galets et du sable avaient pénétré dans la cavité intralinguale, l'avaient énormément alourdie, en sorte qu'il a fallu la détacher pour l'étudier, toutes circonstances qui ont rendu très laborieuse la recherche des rapports qui ont été décrits.

Un mot encore avant de quitter ce sujet. Plusieurs auteurs anciens, décrivant des baleines rejetées à la côte après avoir subi un commencement de putréfaction, parlent d'une vessie aérienne qui remplissait la bouche et forçait les mâchoires à s'écarter. CUVIER, en relatant ce fait, se demande si cette vessie ne serait pas l'estomac vomi par la gueule et plein de gaz. Je me demande, à mon tour, si ce ne serait pas plutôt la langue, bien mieux placée que tout autre organe pour produire les effets décrits. Les gaz développés par la putréfaction, soit formés sur place, soit venus de la cavité abdominale, peuvent fort bien s'accumuler dans la cavité intermédiaire à la langue et au peaucier et gonfler celle-ci comme un ballon. De nouvelles observations sont nécessaires pour trancher la question.

E. — Fanons.

I. — DISPOSITION MACROSCOPIQUE.

a) — *Aspect général.* — Fixés à la mâchoire supérieure, de part et d'autre de la carène médiane, les fanons forment un ensemble dont l'aspect est tout différent selon qu'on le regarde par la face interne ou par le dehors.

En dedans, on ne distingue qu'une paroi gris-jaunâtre formée de longs poils enchevêtrés, ce qui lui donne l'aspect d'une broussaille. En la peignant avec un râteau, on arrive à remettre un peu de régularité dans ce désordre et à voir la claire-voie des fanons se dessiner en dedans ; mais cela n'est certainement pas leur état naturel (pl. VII, VIII et X).

Vus de dehors, les fanons ont un aspect tout différent (pl IX et XI). Ils représentent une palissade d'une admirable régularité, formée par des lames triangulaires transversalement insérées sur le maxillaire. Les éléments de cette palissade sont des lames verticales, dont le bord libre externe est très régulier et taillé en biseau, tandis que le bord interne est décomposé vers le bout en filaments filiformes qui s'enchevêtrent et donnent à l'ensemble cet aspect de broussaille

dont j'ai parlé. La paroi externe est légèrement inclinée en dehors et surplombe la base de 0 m. 25 environ dans la partie la plus élevée (Pl. X).

La paroi interne est donc beaucoup plus renversée en dehors que l'externe, ce qui se comprend aisément, puisque, pour rejoindre le bord libre, elle part de la partie interne de la base. Cette paroi commence en haut, le long de la base de la carène dont elle n'est séparée que par une étroite gouttière, puis elle descend en s'inclinant de plus en plus, en sorte que l'écartement des bords libres des deux côtés opposés atteint 1 m. 50 dans la partie la plus évasée.

A l'extrémité antérieure, les fanons se rejoignent par une partie courbe, et il n'y a aucun intervalle entre ceux d'un côté et de l'autre. A l'extrémité postérieure, ils se terminent par un prolongement de 0 m. 40 de long, souple, libre de toute union avec le squelette et avec la muqueuse, décrivant une forte courbure à concavité tournée en bas et en dedans, et vont se terminer en face l'un de l'autre, dans l'angle que forme le voile du palais avec la muqueuse de la carène médiane (pl. VIII, fig. 1 et 3). Chacun de ces prolongements se termine par un bord libre demi-circulaire, mince, tourné en dedans et séparé de celui du côté opposé par un espace de 0 m. 12 seulement (pl. X).

b) — *Arrangement et rapports.* — Tel est l'aspect extérieur de l'ensemble des fanons. Leur arrangement intérieur, les rapports qu'ils affectent entre eux pour former les séries transversales sont fort compliqués, difficiles à saisir, plus difficiles encore à décrire. On peut en prendre une idée en cherchant à écarter successivement les diverses séries transversales et à glisser le regard dans leurs intervalles pour constater la composition de chacune d'elles. Mais on ne prend ainsi que des notions successives et incomplètes, tandis qu'il est possible, par une préparation convenable, de mettre l'ensemble sous les yeux avec la plus grande netteté. C'est cette préparation que représentent les figures de la planche XII.

Pour faire cette préparation, il faut inciser la muqueuse longitu-

dinalement en dedans et en dehors des fanons et soulever ceux-ci d'avant en arrière en soulevant au fur et à mesure les adhérences de l'os avec le périoste. On obtient ainsi deux *plateaux de fanons* plus faciles à manier, bien qu'il faille encore six hommes pour les déplacer. Chaque plateau s'insérait sur le maxillaire dans une longue gouttière qui occupe, de part et d'autre de la carène médiane, toute la largeur de l'os. Partant de l'extrémité antérieure où elles se réunissent, les deux gouttières se dirigent horizontalement en arrière en divergeant et en se creusant de plus en plus. Elles sont doublement concaves, très légèrement dans le sens de la longueur, assez fortement en travers. Leur longueur est de 3^{m} 90. Leur largeur maxima est de 0^{m} 35. Elles sont parcourues par quelques sillons longitudinaux qui, d'abord très superficiels, se creusent de plus en plus vers l'arrière et finissent par devenir de véritables canaux qui pénètrent dans l'os et donnent passage à des vaisseaux et, autant que j'ai pu voir, à de solides prolongements fibreux du périoste.

La longueur des plateaux de fanons est notablement supérieure à celle des gouttières osseuses où ils sont logés. Ils mesurent en effet 4 m. 30 d'une extrémité à l'autre, ce qui tient à ce qu'ils se terminent en arrière, comme je l'ai fait remarquer, par un prolongement courbe de 0 m. 40, libre de toute insertion sur le squelette. Leur face adhérente est convexe, de manière à se mouler exactement sur la concavité du maxillaire. Sa forme est allongée, atténuée et arrondie en arrière. Sa largeur mesure 0 m. 36 dans la partie moyenne, 0 m. 29 au point où l'amincissement terminal commence à se brusquer, 0 m. 14 à l'extrémité postérieure, 0 m 04 tout à fait en avant. Sur les côtés, elle est bordée en dehors par le bourrelet que forme la portion interne de la lèvre supérieure, bourrelet remarquable par sa forme, son épaisseur, sa couleur foncée : c'est le *coronary band* des auteurs anglais. Au dedans se trouve une bande de la muqueuse palatine sans caractères particuliers. Toute la surface intermédiaire est tapissée par une fibro-muqueuse rouge, épaisse, rude, qui se présente à l'œil par la face jadis en rapport avec l'os.

Si, limitant cette muqueuse par deux incisions longitudinales suivant les bords du plateau, on cherche à l'enlever en tirant fortement sur elle d'avant en arrière, on constate qu'elle se laisse arracher avec assez de facilité. La face inférieure, en rapport avec les fanons, que l'on met ainsi au jour, au lieu d'être plane et irrégulière comme la précédente, se montre très lisse, comme vernie et munie de prolongements papillaires très élevés. Vers l'extrémité antérieure, ces prolongements sont de simples filaments grêles, dont les plus gros atteignent à peine le diamètre d'une aiguille à tricoter, tandis que les plus fins sont à peine visibles et se rompent sous le moindre effort. Plus loin, ils deviennent lamellaires : ce sont d'étroites lames muqueuses, larges de 0 m. 01 environ, un peu moins hautes que larges, surmontées de filaments cylindriques, semblables à ceux de l'extrémité antérieure, mais plus fins. Plus loin, ces lamelles muqueuses gardent le même caractère en dedans; mais, le long du bord externe, elles deviennent rapidement plus développées. En continuant ainsi à dépouiller le plateau, on trouve que chaque rangée transversale se compose de plusieurs lames, une grande externe qui atteint jusqu'à 0 m. 30 de large sur 0 m. 05 de haut, plus en dedans de petites lames beaucoup plus étroites et plus basses, garnies, comme la grande, de prolongements piliformes, et, tout à fait sur le bord interne, quelques prolongements cylindriques directement implantés sur la muqueuse Vers l'extrémité postérieure, la grande lame externe diminue, les petites deviennent plus nombreuses et finissent par devenir de simples filaments à peine aplatis. Morphologiquement, tous ces prolongements ne sont, comme on le sait depuis longtemps, que des papilles simples ou composées, monstrueusement développées.

D'ailleurs un examen plus approfondi de tous ces prolongements de la muqueuse n'est pas nécessaire, car, en enlevant cette membrane, on constate que la face du plateau de fanons que l'on met à nu reproduit exactement en creux tous les reliefs de la muqueuse ; et comme, ici, les parties sont fermes et conservent leur aspect sans

s'affaisser, il est beaucoup plus facile de les étudier. C'est cette face dépouillée de la muqueuse que représentent les figures de la planche XII, pièce fort intéressante, qui n'avait jamais été représentée dans son entier avec une fidélité suffisante.

Cette base du plateau de fanons est formée d'une substance d'un blanc rosé, qui a la consistance et le toucher du liège fin. Elle se laisse déprimer sous le doigt, mais reprend sa forme dès que la pression a cessé. On peut la casser en la courbant trop fort, comme on casse un bouchon, d'où le nom de *substance subéroïde* que je propose de lui donner. C'est la *substance intermédiaire* des Allemands, le *gum* des Anglais.

Elle est creusée de nombreux et profonds sillons transversaux parallèles, séparés par des parties pleines, deux à trois fois plus larges qu'eux-mêmes. Les parties pleines, comprises entre deux sillons, se terminent au niveau de la surface générale par un bord libre épais et arrondi. Dans ces sillons pénètrent les replis de la muqueuse précédemment décrits. Leur profondeur mesure la hauteur de ces replis; elle est très variable par conséquent et atteint 0 m. 05 chez les plus grands. En écartant fortement leurs parois pour voir le fond, on voit que celui-ci est criblé d'orifices arrondis, donnant accès dans de petits canaux parallèles. C'est dans ces canaux que s'engagent les filaments papillaires qui prolongent le bord libre des replis de la muqueuse.

Chaque sillon correspond à un fanon, et chaque partie pleine à un espace intermédiaire. Aux larges sillons correspondent les larges fanons, aux sillons étroits les fanons étroits, aux sillons canaliculaires, les fanons piliformes. Là où 2, 3, 10 sillons se mettent bout à bout pour former une même série transversale, on trouve de même 2, 3, 10 fanons sur la même rangée. Les replis de la muqueuse qui pénètrent dans les sillons correspondent donc aussi aux fanons, et les prolongements filiformes de ces replis ne sont autre chose que les papilles vasculaires chargées de les nourrir. Je rappellerai ici l'analogie de structure de cette muqueuse avec la peau, que j'ai déjà signa-

lée plus haut (p. 22). Il est aisé de comprendre maintenant que l'on puisse se rendre un compte exact de la distribution des fanons sur le plateau, en examinant la face sillonnée de celui-ci que la figure de la planche XII met sous les yeux du lecteur. On peut suivre sur elle la description suivante :

Dans toute l'étendue du bord interne, d'une extrémité à l'autre, on trouve 4 à 5 rangées de petits trous disposés sans régularité, correspondant à autant de fanons piliformes. Comme nous le verrons plus loin, ce ne sont point là les tout à fait premiers rudiments des fanons, mais ce sont au moins des fanons très jeunes : ce sont eux qui, en se soudant, forment, tant que l'animal n'a pas cessé de grandir, des lames transversales qui s'accroissent sans cesse en largeur. Ces poils (1) ont une longueur de 0 m. 05 à 0 m. 08, et leur grosseur varie de celle d'un cheveu à celle d'un crin ; ils sont débordés en dedans de quelques millimètres par la substance subéroïde dans laquelle ils sont implantés.

Le long du bord externe, au contraire, se trouve une rangée de longs sillons représentant les grands fanons, qui sont à la fois les plus larges et les plus élevés. J'en ai compté 430 en tout ; mais ceux des extrémités sont loin d'avoir la largeur et la hauteur de ceux de la partie moyenne. Leur largeur atteint 0 m. 30 au milieu, et ne descend pas au-dessous de 0 m. 25, sur un espace de plus de 2 mètres, où j'en ai compté environ 150 ; leur hauteur atteint au milieu 0 m. 60. La forme de ces grands sillons et des fanons correspondants est sinueuse. Ils sont fortement convexes en avant dans les 5/6 de leur largeur ; mais, au voisinage de leur extrémité interne, ils dessinèrent une très légère courbure à convexité postérieure.

Entre la rangée interne des fanons piliformes qui sont de 5e or-

(1) J'emploie le mot *poil* pour fanon *piliforme* pour abréger. Cela ne peut donner lieu à aucune confusion, puisque depuis bien longtemps il a été mis hors de doute que les fanons ne sont pas des poils, mais d'énormes papilles coiffées d'un étui corné. Milne-Edwards (Physiologie et anatomie comparées, t. VI) donnait cela, dès 1874, comme un fait acquis et incontesté.

dre et la rangée externe des grands fanons du 1er ordre, on constate, en examinant les sillons, qu'il existe un nombre variable de rangées de fanons de dimensions intermédiaires. Dans la région moyenne, on trouve d'abord une rangée de fanons larges de 0m 05 environ, qui s'avancent presque jusqu'au bord interne du plateau. Ils commencent presque au ras du bord interne des grands fanons, et tantôt se placent sur leur prolongement, tantôt alternent avec eux, en sorte qu'ils sont exactement en même nombre que ceux-ci. Ce sont les fanons de 2e ordre. Souvent ils sont décomposés en deux fanons, un petit externe et un interne beaucoup plus grand.

Entre ceux-ci se trouve une rangée de fanons de 3e ordre, moins larges, qui commencent en dedans au même niveau, mais qui, étant moitié moins larges, ne s'avancent pas au delà de leur milieu. Ils sont en même nombre que ceux de 2e ordre.

Entre ces fanons de 3e ordre, se trouvent ceux de 4e ordre qui se comportent de même, et sont par conséquent en nombre double. Au delà, il n'y a plus que les fanons piliformes du 5e ordre, au nombre de 4 à 6 pour chaque fanon de 4e ordre.

En se rapprochant des extrémités, on remarque que les grands fanons diminuant de largeur beaucoup plus vite que le plateau lui-même, l'espace situé entre eux et les fanons piliformes se trouve beaucoup augmenté. Cet espace est occupé par des séries courbes de 2, 3, 5, 10 et jusqu'à 15 fanons, assez hauts mais très étroits, et exactement rangés sur le prolongement les uns des autres, montrant ainsi la conservation de l'ordre en séries transversales. Un simple coup d'œil sur les figures de la planche XII fait suffisamment comprendre cet arrangement. Tout à fait en arrière, ces lames deviennent de plus en plus étroites, sans cesser d'être aplaties. On se rappelle que cette extrémité, sur une longueur de 0m 40, est libre de toute attache à l'os ou à la muqueuse, et n'est maintenue que par sa continuité avec le corps du plateau de fanons. A partir du moment où elle se dégage de la muqueuse, elle se recourbe en haut et en dedans pour venir se loger dans l'angle que forme le voile du pa-

lais avec la muqueuse qui revêt la carène vomérienne. Les piliers du voile du palais, en se portant en dehors et en bas pour se continuer avec la langue, passent en arrière et en dehors d'elle. Elle forme donc comme une double brosse hérissée au-dessus de l'isthme du gosier. La face postéro-externe de cette portion terminale, continuation de la face adhérente du plateau, est recouverte par un mince vernis noir et percée de trous conduisant dans la cavité des poils qui hérissent la face opposée. Ces trous sont disposés en files parallèles, de manière à former un dessin régulier et fort élégant ; mais ils ne contiennent pas de prolongements de la muqueuse (pl. X).

A l'extrémité antérieure, les fanons lamelliformes deviennent de plus en plus étroits et finissent par se transformer en gros poils coniques, de 0^{m} 004 de diamètre à la base, longs de 0^{m} 20, très raides, séparés les uns des autres par un intervalle moindre que leur diamètre, et terminés par un pinceau de 4 à 6 poils plus fins. (Pl. VII).

c) — *Forme.* — Telles sont les relations d'ensemble des fanons. Examinons-les maintenant en eux-mêmes.

Dans la région moyenne, chaque fanon lamellaire (pl. XVIII, fig. 11, *f*), qu'il soit grand ou petit, a la forme d'un triangle à peu près rectangle, dans lequel les côtés de l'angle droit seraient fort inégaux. Le petit côté représente la base d'insertion. Il est disposé horizontalement et entravers. Le grand côté est externe, à peu près vertical, un peu déjeté en dehors cependant et régulier. Sur les grands fanons externes, il est en outre taillé en biseau. L'hypoténuse est interne, fortement inclinée en dehors. Dans sa partie supérieure en rapport avec le bord externe du fanon adjacent, elle est unie et entière, tandis que sa partie terminale, dépassant le fanon adjacent plus court, est décomposée en poils distincts, qui s'enchevêtrent et donnent à l'ensemble cet aspect de broussaille dont j'ai parlé.

d) — *Couleur.* — La couleur des fanons est variée. Toute la face en broussaille, tournée en dedans, est d'un jaune sale et enduite

d'une graisse épaisse, extrêmement tenace. Les faces des fanons sont d'un noir bleuâtre dans la région où la lèvre est noire, jaunâtre dans celle où elle est blanche. C'est ainsi que les fanons de tout le côté gauche sont noirs, et que ceux du côté droit sont blanchâtres, sur une longueur de 1m environ à partir de l'extrémité antérieure. Mais il est à remarquer que la variation de teinte, qui est subite sur la lèvre, se fait sur les fanons par une transition très ménagée. Le bord externe seul se colore d'abord ; plus en arrière les faces se garnissent, de dehors en dedans, de bandes noires qui deviennent peu à peu plus nombreuses et finissent, en se réunissant, par produire une teinte uniforme (pl. VII, VIII et IX).

e). — *Mode de fixation.* — La *substance subéroïde* qui sépare les replis de la muqueuse et les fanons les uns des autres, s'élève entre ceux-ci à une hauteur variable selon les points. Dans la région moyenne, elle atteint au milieu une hauteur de 0m 12, en dehors 0 m. 07 et en dedans 0 m. 04. Vers les extrémités, sa puissance est naturellement moindre. Entre les fanons, elle se termine par une surface concave formant une étroite gouttière transversale. Chaque fanon implanté dans la substance subéroïde avance sans se modifier jusqu'à moitié chemin entre celle-ci et la muqueuse. Arrivé là, il se fend en deux lames qui tapissent chacune une des deux parois opposées d'un sillon et se perdent sur ces parois en s'amincissant de plus en plus. C'est dans cette fente du fanon que pénètrent les replis de la muqueuse précédemment décrits, et les canaux ouverts au fond des sillons destinés à loger les papilles filiformes sont creusés dans la substance même du fanon. En un mot, les fanons fendus ou percés à leur base sont à cheval sur les prolongements papillaires de la muqueuse, et la substance subéroïde comble leurs intervalles et les soude, comme le métal fondu versé dans une forme stéréotype soude entre eux les caractères d'imprimerie.

f). — *Dénombrement.* — Le nombre des fanons peut être évalué d'une manière approximative par un calcul assez simple. Nous

avons vu que ceux de la rangée externe étaient au nombre de 430 ; que, par suite de leur arrangement, les fanons de 2e et de 3e ordre étaient nécessairement en nombre égal, mais que ceux de 4e ordre étaient deux fois plus nombreux et ceux du 5e ordre 4 à 6 fois plus abondants que ces derniers.

Il y a donc :	430	fanons de	1er	ordre
	430	—	2e	—
	430	—	3e	—
	860	—	4e	—
	4300	—	5e	—
Soit en tout	6450			

On se rappelle, d'autre part, que les fanons de 2e ordre sont fréquemment dédoublés et qu'en approchant de l'extrémité postérieure, les grands fanons externes cèdent la place à de nombreux fanons plus étroits. Comme aucune loi ne préside à cette multiplication, on est réduit à faire un compte approximatif. Je ne crois pas me tromper beaucoup en portant à 1500 le nombre des pièces qu'il faut ajouter de ce fait. Chaque plateau porte donc 7950, soit sensiblement 8000 pièces distinctes, ce qui fait 16000 pour l'ensemble de l'armature buccale. Mais la grande majorité est composée de poils ou de fanons si courts et si étroits qu'ils ne peuvent être utilisés. Ceux dont l'industrie pourrait tirer parti, si leur nature cassante ne leur ôtait presque toute valeur commerciale, se réduisent, en comprenant les deux côtés, à environ 300 fanons triangulaires de 0m 60 de haut sur 0m 30 de large, et peut-être un millier de fanons hauts de 0m 50 et larges de 0m 12 en moyenne.

II. — *Structure et développement.*

Nous distinguerons dans les fanons cinq parties constituantes :

1° La *papille*, prolongement vasculaire que la muqueuse sous-jacente envoie dans l'intérieur des fanons ;

2° La *substance cornée* ou *baleine*, formant la paroi solide du fanon lui-même ;

3° La *couche formatrice*, située au contact de la muqueuse et servant à former les autres ;

4° La *substance médullaire*, qui continue la couche formatrice à l'intérieur du fanon et remplit l'intervalle entre la papille et l'étui corné ;

5° Enfin la *substance subéroïde*, dont nous avons eu déjà occasion de parler, qui remplit les interstices des fanons à leur base et se distingue par sa couleur blanchâtre de la substance cornée noire et des parties vasculaires rouges.

Toutes ces parties, sauf la papille, sont de nature épithéliale et constituées uniquement par l'épiderme. Elles retrouvent plus ou moins leurs homologues dans l'épiderme ordinaire des mammifères; mais elles offrent ici des caractères si particuliers qu'il était nécessaire de leur donner un nom, pour éviter la confusion qu'aurait entraînée l'emploi des termes habituels ou la longueur d'une périphrase.

La *substance cornée* correspond à la *couche cornée* de l'épiderme, mais tassée et agglutinée comme dans les ongles et les poils. La *couche formatrice* représente ces assises profondes de la couche de Malpighi auxquelles on a donné le nom de *zone pigmentaire*. La *substance subéroïde* correspond au reste de la *couche de Malpighi* ; mais elle puise dans divers caractères, et principalement dans les canaux qui la traversent, un cachet tout spécial. La *substance médullaire* est un prolongement de la *couche de Malpighi* à l'intérieur des fanons. Quant à la *papille*, elle est naturellement une dépendance du derme, et sa situation au sommet d'un prolongement dermique rappelle celle des papilles de la peau.

Il y a lieu de distinguer plusieurs sortes de fanons: les *fanons simples*, tous *piliformes*, et les *fanons composés*, les uns *piliformes*, les autres *lamelliformes*, formés par la réunion d'un certain nombre de fa-

nons piliformes simples groupés soit circulairement , soit en série linéaire. Ainsi le fanon simple est l'élément fondamental : c'est par lui que nous commencerons la description.

a). — *Fanons simples, piliformes.* — On les trouve le long du bord interne de chaque plateau de fanons, où ils occupent une bande de 3 millimètres seulement de largeur. Sur cette bande ils sont disposés sans régularité. Leur longueur est de 0 m. 08 à 0 m. 12 ; les plus internes sont les plus fins et mesurent 2/10e de mm. de diamètre environ ; les externes sont plus gros et ont jusqu' à 4/10e de mm. Ils ont tous cette couleur jaune paille sale qui est celle de la face interne du plateau.

Sur une coupe transversale faite dans la partie noyée dans la substance subéroïde, ils se montrent sous l'aspect de petits îlots circulaires formés de zones concentriques et environnés par la substance subéroïde uniforme. La figure 2 de la pl. XX en représente plusieurs à un faible grossissement ; sur la figure 3 on en voit un grossi 250 fois, mais représenté en partie. On voit qu'au milieu se trouve un orifice représentant la coupe d'un canal en grande partie rempli par la papille (*p*) Autour du canal, sont deux couches concentriques formées : l'interne (*m'*) par la substance médullaire, l'externe (*c*) par l'étui corné ; enfin plus en dehors, se trouve la substance subéroïde (*s*).

α). — *Papille.* — La délicatesse de cet organe est très grande, et il faudrait des pièces traitées fraîches par les réactifs pour en faire une étude approfondie. C'est une masse rougeâtre (*p*), dans laquelle on distingue des faisceaux conjonctifs longitudinaux coupés en travers, des cellules conjonctives, et au centre un gros vaisseau sanguin. Ce vaisseau, qui se montre le plus souvent aplati, aurait, ramené à la forme ronde, 28 à 30 μ de diamètre ; ses parois n'ont pas moins de 4 μ d'épaisseur. Ce n'est donc pas un capillaire. C'est une artériole. Il existe en outre des capillaires et des veinules plus difficiles à apercevoir : les premiers se reconnaissent à leurs contours parallèles

et aux noyaux orientés de leur paroi ; les secondes se montrent sous l'aspect d'espaces étoilés, assez grands, à parois extrêmement minces, qui semblent réservés entre les autres parties, au lieu d'avoir, comme les artères, un trajet bien dessiné et indépendant. Toutes les parties de la papille se colorent vivement en rouge dans le picro-carmin.

β) — *Susbtance médullaire.* — La substance médullaire se présente sous des aspects bien différents dans les divers points de son épaisseur. Au contact du canal central dont elle forme la paroi, elle est composée de cellules (m) petites, arrondies, de 6 à 7 μ de large, pourvues d'un noyau central. Ces cellules sont très protoplasmiques, leur paroi est mince ou nulle ; elles se teignent exclusivement en rouge dans le picro-carmin. Bien qu'il ne m'ait pas été possible de distinguer des noyaux en biscuit ou des cellules à deux noyaux, il n'est pas douteux, d'après leurs autres caractères, que ces éléments ne soient en voie de multiplication active. Ils se montrent comprimés, entassés les uns sur les autres, et dessinent au canal circonscrit un contour circulaire dans son ensemble, mais très irrégulier dans ses détails. Ces assises internes sont la continuation directe de la couche formatrice.

Au contact de la substance cornée (c), au contraire, les cellules sont plus grandes, mais très aplaties tangentiellement. Leur noyau, un peu accru (4 μ), se teint encore vivement par le carmin, mais le corps cellulaire fixe au moins autant d'acide picrique que de carmin et se colore en orangé. La paroi cellulaire est devenue épaisse et s'est soudée à celle des cellules voisines. Il faut employer l'acide sulfurique concentré pour dissoudre cette adhérence et séparer les cellules.

Dans la zone intermédiaire (m'), les cellules sont aussi grandes qu'en dehors et ne mesurent pas moins de 20 à 25 μ de long ; mais, au lieu d'être aplaties, elles sont larges et leur noyau est libre dans la cavité centrale. Les parois sont d'ailleurs épaisses et déjà soudées à celles des cellules voisines, et l'affinité pour les matières colorantes est la même que dans la zone périphérique.

La cause de ces particularités est aisée à comprendre. Les cellules superficielles s'aplatissent et se tassent dans le sens transversal, pour se transformer en éléments de la substance cornée. En se rétractant ainsi, elles tirent sur les cellules profondes et les entr'ouvrent. Si ces cellules de la zone moyenne avaient conservé leur nature protoplasmique et leur souplesse primitive, elles se seraient pliées aisément à ces changements de forme ; mais la paroi s'est épaissie ; la couche de protoplasma qui entourait le noyau a disparu, et celui-ci est devenu libre dans une cavité. C'est cette cavité périnucléaire qui, d'abord virtuelle, est devenue réelle par l'effet du tiraillement. Si les cellules médullaires périphériques exercent ainsi une traction par suite de leur aplatissement, les cellules centrales, en se multipliant, produisent une compression. On trouve en effet des fanons dans lesquels ces cavités périnucléaires ne se montrent pas. Cela tient à ce que la production des cellules nouvelles en dedans est plus active que la transformation des anciennes en substance cornée en dehors. Le résultat final est la résultante de ces deux actions opposées. Il se peut aussi que la dessiccation de la pièce soit la cause de ces apparences.

γ). — *Substance cornée.* — Elle est formée (*c*) des cellules très comprimées dans le sens radiaire. Les noyaux de ces cellules sont encore très visibles et se teignent en rouge dans le picro-carmin ; mais les corps cellulaires ou plutôt les parois des cellules (car il n'y a plus qu'un noyau et une paroi) fixent plus d'acide picrique que de carmin et prennent une teinte orangée tirant sur le jaune. — On le voit, dans tous ces tissus épithéliaux, l'affinité pour l'acide picrique dans le picro-carmin mesure le degré de transformation en tissu corné. — On peut facilement isoler ces cellules au moyen de l'acide sulfurique fort, et montrer qu'elles ont gardé toute leur individualité ; mais elles sont si comprimées les unes contre les autres que, sans le secours de ce réactif, elles donnent la sensation d'une substance continue striée parallèlement à la surface.

δ) — *Substance subéroïde.* — Dans l'épaisseur de sa masse, ce

tissu (*s*) se montre formé de cellules larges, empilées horizontalement les unes contre les autres en nombre immense. Elles ont une forme polygonale peu régulière, mais généralement un peu plus allongée dans le sens tangentiel que dans les autres. Elles mesurent en moyenne 20 à 25 μ dans le plus grand sens et 15 à 16 μ dans le plus petit ; chacune possède un noyau arrondi de 4 μ. Ce dernier se colore vivement en rouge dans le picro-carmin ; les cellules elles-mêmes se teignent en rouge orangé. Au voisinage de la couche cornée, elles s'orientent parallèlement à la substance du poil, s'aplatissent et, par une transition insensible, se transforment en cellules de cette substance qu'elles servent à former en dehors, comme les cellules médullaires servent à l'épaissir en dedans.

La coupe de la substance subéroïde se montre parsemée de petits lots arrondis (*h*) disposés sans grande régularité et distants les uns des autres de 2/10e de mm. ou un peu moins. Chacun de ces ilots est formé d'un cercle central et d'une zone périphérique de cellules différenciées. Le cercle central a 7 à 8 μ de diamètre ; il représente la coupe d'un canal. Le contenu de ce canal est très différent selon la hauteur où on l'examine. Au niveau où passe la coupe, ce n'est qu'une petite masse sans éléments distincts, se teignant en rouge dans le picro-carmin. Autour du cercle, les 3 ou 4 cellules formant paroi sont plus grandes que leurs voisines, épaisses, arquées, claires, et contiennent, outre le noyau, quelques granulations.

La description précédente s'applique à un fanon piliforme simple, coupé transversalement au milieu de la substance subéroïde, c'est-à-dire dans une région formée depuis un temps relativement court. Pour compléter cette description, il faut voir comment ces parties constituantes se modifient dans la longueur du poil.

α). — *Cavité centrale.* — Elle règne dans toute la longueur du poil et s'ouvre à son sommet. Tandis que le poil est conique de la base au sommet, la cavité centrale a la forme de deux troncs de cône adossés par leur petite base au milieu du canal : ce qui revient à

dire que la partie la plus étroite se trouve vers le milieu, et qu'à partir de ce point la cavité va en s'élargissant vers les deux extrémités. En effet, vers la base, la substance médullaire n'a encore formé que peu de couches cornées, tandis qu'en s'avançant vers la région moyenne, on rencontre des parties de plus en plus âgées, dans lesquelles la substance cornée est plus épaisse parce que sa production a duré plus longtemps, ce qui rétrécit d'autant la cavité centrale. Au delà du milieu, on rencontre, il est vrai, des parties plus âgées encore, mais dans lesquelles la formation des couches cornées a cessé pour faire place à un phénomène inverse d'exfoliation intérieure qui augmente le calibre du canal.

L'extrémité est toujours ouverte. Sur les fanons piliformes les plus entiers et les plus pointus, je l'ai toujours trouvée telle. Evidemment ce n'est pas là une condition primitive ; mais le phénomène d'exfoliation qui amincit la paroi détruit aussi la pointe et ouvre le canal au bout.

β). — *Papille dermique.* — Il faudrait avoir pu disposer de pièces très fraîches pour faire une description complète d'une partie aussi délicate. Cependant j'ai pu constater formellement un certain nombre de faits. C'est un prolongement très allongé de la muqueuse sous-jacente, qui joue dans le fanon le même rôle physiologique que la pulpe dans la dent. Il est formé, comme nous l'ont montré les coupes de faisceaux conjonctifs, de cellules conjonctives et de vaisseaux. Je n'ai pu y reconnaître de nerfs. L'artériole centrale se retrouve unique jusque vers le milieu ; plus loin, elle se ramifie en artérioles, plus petites, qui finissent par disparaître. Au delà du milieu, je n'ai plus retrouvé de vaisseaux. Des capillaires très manifestes partent de ces artérioles ; je ne les ai pas non plus retrouvés au delà du milieu. Les faisceaux conjonctifs ne se montrent un peu fournis que tout à fait à la base. Au delà, ils deviennent de plus en plus grêles. Entre ces parties bien définies se trouve une substance rouge formée peut-être par des tissus altérés, et dans laquelle on retrouve çà et là des noyaux rouges qui ont l'aspect de globules du sang. Je

dirais qu'il y a une notable quantité de matière amorphe, si je ne savais combien on doit se défier d'une pareille interprétation, surtout lorsque l'on a affaire à des tissus altérés. Quoi qu'il en soit, jusque vers le milieu, le bulbe dermique est cylindrique, bien fourni, et remplit toute la cavité du canal. Au delà, il devient rapidement plus ténu et finit par se résoudre en une substance granuleuse rare, sans structure, formant çà et là des cloisons irrégulières entre lesquelles on trouve les produits de l'exfoliation intérieure de la substance cornée et des bulles d'air. Il est évident que la papille dermique en rapport avec l'eau ambiante par l'orifice terminal du poil se détruit sans cesse par son extrémité, à mesure qu'elle pousse par la base.

γ). — *Substance médullaire.* — Dans toute la partie du fanon piliforme occupée par un bulbe dermique central, la substance médullaire est formée, comme dans la région décrite, de cellules jeunes et en voie de prolifération en dedans, vieilles et en voie de dégénérescence cornée en dehors. L'abondance des premières par rapport aux dernières est d'autant plus grande que l'on se rapproche davantage de la base du poil. Tout à fait à la base, la substance médullaire dépasse l'étui corné et, formée uniquement de cellules jeunes, se continue insensiblement avec la *couche formatrice* commune à tout l'ensemble des fanons et dont il sera question plus loin. Au delà du milieu, vers le sommet du poil, l'épaisseur totale de la couche médullaire diminue rapidement, les cellules jeunes disparaissent; les autres, rares, très dilatées, sont remplies d'une subtance granuleuse. Evidemment ces éléments sont morts; cependant le noyau est encore reconnaissable. Plus loin encore, la couche médullaire a tout à fait disparu, et c'est à partir de là que la substance cornée commence à subir cette exfoliation intérieure qui agrandit le calibre du canal.

ε). — *Substance cornée.* — L'étui corné a la forme d'un cône très allongé. A la base il se termine par un bord circulaire mince, tranchant, situé à bonne distance de la muqueuse (1 ou 2 mm.). Dans la partie du poil située au delà du milieu, la substance cornée est

formée dans toute son épaisseur de cellules très aplaties, entassées parallèlement à la surface de manière à ne plus former que des écailles où le noyau n'est plus reconnaissable. Elle se teint exclusivement en jaune dans le picro-carmin. Dans la partie en rapport avec la substance médullaire, le tissu corné offre les mêmes caractères, en dehors ; mais, à sa limite interne, elle se continue par une transition insensible avec la couche médullaire, et là elle fixe une proportion d'acide picrique et de carmin variable selon le degré de la transformation. Là, les noyaux colorés en rouge pur se reconnaissent encore nettement. Souvent la teinte, au lieu d'être continue et fondue en dedans avec le rouge, en dehors avec le jaune, dessine des lignes circulaires alternativement jaunes et rouges. Dans la partie du poil noyée dans la substance subéroïde, la matière cornée ne se teint en jaune qu'au milieu; elle passe à l'orangé en dehors aussi bien qu'en dedans, et, à ses deux limites, prend insensiblement la structure du tissu adjacent.

ζ). — *Substance subéroïde.* — Elle a, dans la plus grande partie de sa masse, les caractères indiqués plus haut. Du côté de la muqueuse, elle se continue par une transition insensible avec la couche formatrice. Du côté libre, elle se termine par une surface de laquelle émergent les poils, et qui est en voie d'exfoliation. Les cellules s'y montrent en effet plus plates, moins solidement soudées entre elles, et forment sur une faible épaisseur un enduit pultacé que le doigt enlève facilement.

Les canaux qui la traversent verticalement sont occupés à leur base par une papille dermique (fig. 6), identique à celle qui entre dans la base du poil. On y trouve les mêmes parties, y compris une artériole volumineuse bien distincte ; mais, à une petite distance (2 à 2 1/2 mm.), la papille et les vaisseaux disparaissent, et le canal considérablement rétréci continue seul le trajet primitif jusqu'à la surface. Il ne contient plus au-dessus du bulbe qu'une petite quantité de matière rouge, probablement détritique, puis il devient tout à fait vide.

b). — *Fanons composés piliformes.* — Je donne ce nom aux gros

poils coniques formés par la réunion de plusieurs fanons piliformes simples. On en rencontre de petits çà et là, le long du bord interne du plateau, établissant la transition entre les fanons piliformes simples et les fanons composés lamelliformes les plus étroits (fig. 1 et 2, pl. XX); mais leur siège principal est à l'extrémité antérieure. Là, au niveau de la symphyse, sur une largeur totale de $0^m 20$ environ, les fanons sont formés d'énormes poils coniques plantés les uns à côté des autres, comme de petits arbustes (pl. VII). Les plus petits se distinguent à peine, à première vue, d'un gros fanon piliforme simple ; les plus gros n'ont pas moins de 4 à 5 mm. à la base. Leur longueur est de $0^m 15$ à $0^m 18$. Les uns et les autres sont dissociés à leur extrémité libre en autant de branches qu'il s'était réuni de fanons simples pour les former, c'est-à-dire 2 à 6. Et, de fait, ce sont bien les fanons simples constituants qui se séparent ainsi à l'extrémité; car, dans le corps simple en apparence du fanon composé, ils conservent tous leur individualité. Le tronc est traversé par autant de canaux parallèles qu'il y a de poils libres à l'extrémité, et chaque canal se continue dans un de ceux-ci. Mais, à la racine du fanon, les poils élémentaires, au lieu de se séparer de nouveau pour s'insérer chacun sur une papille dermique distincte, se fusionnent au contraire plus complètement et s'insèrent ensemble sur une grosse papille unique.

Le gros fanon piliforme serait-il donc en réalité simple et ne serait-il composé qu'en apparence de poils élémentaires distincts ? Il n'en est rien, et l'on verra plus loin comment cette particularité peut s'expliquer. Mais, d'abord, décrivons le fanon en lui-même. Les détails donnés plus haut nous permettront d'aller ici beaucoup plus vite.

Une coupe transversale passant par la région noyée dans la substance subéroïde est représentée par la figure 2, à un grossissement de 15 diamètres. Les détails sont les mêmes que pour les fanons simples ou pour les fanons lamelliformes : aussi les mêmes figures permettent de suivre la description.

On voit sur la coupe les poils élémentaires qui servent à former les fanons composés. Les plus jeunes de ceux-ci ne comprennent rien autre chose que les éléments de 3 ou 4 poils simples qui, très voisins dès l'origine, se sont rapprochés en grossissant jusqu'à se toucher et à se tasser les uns contre les autres. Chacun se voit avec son canal central, son bulbe ou papille dermique (*p*) et sa substance médullaire (*m*) passant insensiblement à la substance cornée (*c*). Celle-ci, étant encore jeune, fixe encore un peu de carmin et prend une teinte jaune orangée. Elle est formée de couches circulaires très évidentes, qui s'aplatissent et deviennent plus rectilignes en regard des faces de contact ; mais jamais on n'observe le moindre échange entre les stries de deux systèmes contigus. Dans les fanons jeunes, on n'observe pas de systèmes circulaires communs aux différents poils élémentaires ; mais, chez ceux qui sont plus anciennement formés, on trouve un système périphérique de couches cornées communes qui enveloppent l'ensemble. Les premières lignes de ce système suivent les inflexions du contour sinueux ; mais les plus externes sont partout convexes. Cela se comprend d'ailleurs et résulte du mode d'accroissement de la substance cornée par épaississement externe et interne. Tant que les fanons élémentaires ne se touchent point ; la substance subéroïde ambiante forme à chacun des couches circulaires de substance cornée ; mais lorsque la réunion a eu lieu, elle ne peut plus former que des couches onduleuses communes.

Suivons maintenant la modification de ces diverses parties dans la longueur du fanon.

α). — *Papille dermique.* — Sur le derme s'élève un prolongement simple qui bientôt se divise en autant de filaments qu'il y a de poils élémentaires, et chaque filament occupe le canal central de l'un de ceux-ci. Comme dans les poils simples, il s'avance jusqu'au delà du milieu. Il est très vasculaire et contient une artériole, des veinules et des capillaires.

β). — *Canal central.* — Il parcourt chaque poil élémentaire avec les mêmes caractères et les mêmes modifications de calibre que dans les fanons simples. Il s'ouvre aussi au sommet. L'on observe dans la partie terminale la même exfoliation intérieure, de même que la présence de résidus détritiques et de bulles d'air dans la cavité. Vers la base, les canaux se fusionnent peu à peu en une cavité unique qui reçoit la portion indivise de la papille.

γ). — *Substance médullaire.* — Elle tapisse partout la paroi interne. Dans les canaux les plus larges, elle est festonnée ; dans les plus étroits, son contour est assez régulièrement circulaire. Vers l'extrémité, elle se termine comme dans les poils simples. Vers la base, elle se perd de même dans la couche formatrice et dans les couches profondes de la substance subéroïde. La figure 8 de la pl. XXI représente une coupe longitudinale d'un fanon lamelliforme à sa base : celle d'un fanon simple ou d'un fanon composé piliforme n'aurait pas un autre aspect.

δ). — *Substance cornée.* — Elle est formée de plusieurs systèmes parfaitement reconnaisables aux stries concentriques qui les dessinent. Chacun des 4 à 6 poils élémentaires est formé d'un tube corné conique. Ces 4 à 6 tubes cornés sont rapprochés en un faisceau cylindrique et sont liés ensemble par des couches communes. A l'extrémité, là où les poils constituants sont séparés, ces couches embrassantes communes n'existent plus. A la base au contraire, là où la cavité centrale est unique, les couches communes existent seules. Quant aux tubes cornés élémentaires, ils se terminent à la base chacun en une sorte de côte longitudinale qui fait saillie sur la paroi interne de la cavité unique et qui, d'abord très accusée, finit par se perdre peu à peu.

Il est à remarquer que, le plus souvent, les fanons élémentaires qui entrent dans la composition d'un fanon composé sont de diamètre très inégal. Il y en a généralement 1 ou 2, 1 surtout, beaucoup plus gros que les autres (fig. 2, au bas).

La substance subéroïde n'offre rien de particulier à noter.

c). — *Fanons composés lamelliformes.* — A la limite postérieure de la région des fanons composés piliformes, on voit ces gros poils perdre leur forme cylindrique, devenir aplatis d'avant en arrière, et finalement dégénérer en fanons lamellaires très étroits. Ceux-ci deviennent peu à peu de plus en plus larges d'avant en arrière, en sorte qu'une série continue d'intermédiaires relie les larges lames de la partie moyenne aux gros poils composés de l'extrémité antérieure.

Cela seul nous permettrait de deviner que les fanons lamelliformes ne sont autre chose que des fanons piliformes composés étalés en largeur. L'observation montre qu'il en est bien ainsi. Chaque fanon lamelliforme est décomposé à l'extrémité et dans la partie voisine de son bord interne en poils simples qui sont identiques, sous tous les points de vue, à ceux qui terminent les fanons composés piliformes. Une coupe de leur partie moyenne montre qu'ils contiennent autant de canaux parallèles qu'il y a de poils à l'extrémité. Chacun de ces canaux se prolonge dans un des poils terminaux et s'ouvre à son sommet, et le tube corné propre à chaque canal reste distinct dans toute la longueur du fanon. A la base, tous les canaux se réunissent, comme dans le fanon composé piliforme, en une cavité unique ; mais cette cavité, au lieu d'être cylindrique, a une forme aplatie ; elle se termine du côté de la muqueuse par une fente transversale et reçoit la base commune à tous les filaments de la papille composée. En entr'ouvrant les lèvres de la fente, on distingue au fond les orifices arrondis des poils élémentaires constituants rangés en série transversale irrégulière. Les canaux ne se terminent pas brusquement dans la cavité commune : leur paroi interne disparaît la première, et ils dégénèrent peu à peu en gouttières d'abord très profondes, qui s'effacent insensiblement vers le bas. Cette disposition donne aux parois de la cavité un aspect strié.

La structure peut être indiquée en quelques mots.

La papille dermique est composée et aplatie comme le fanon

lui-même ; à la base se trouve une partie commune large et plate, garnie le long de son bord libre de longs filaments qui pénètrent dans les canaux des fanons simples constituants.

Sur les poils terminaux, je n'ai rien à ajouter à ce que j'ai dit des extrémités des fanons simples.

La partie moyenne se montre formée des tubes parallèles de substance cornée réunis par des couches communes de même nature. La papille intérieure ne présente point de différence avec celle des fanons piliformes. Dans les plus grands fanons, je l'ai vue s'élever jusqu'au 2e tiers. La substance médullaire se présente avec ses caractères habituels ; son contour intérieur est toujours régulier dans les petits canaux, profondément festonné dans les grands. La substance cornée a la structure habituelle. Il y a de même deux systèmes de couches, les couches spéciales à chaque tube, concentriques autour du canal central et par conséquent circulaires, formées d'une matière cornée relativement molle (partie médullaire des anciens auteurs), et les couches communes parallèles à la surface générale, d'une nature plus compacte (*enamel* des auteurs anglais). Dans les espaces triangulaires compris entre trois systèmes circulaires tangents ou entre deux de ceux-ci et les couches communes, les cellules ne sont point comprimées. Elles forment là de petits îlots très nets (pl. XX, fig. 5). Au centre, les cellules sont rondes ou ovales, souvent tordues, parfois encore munies de leur noyau vers la périphérie ; elles s'aplatissent peu à peu et prennent la direction du système courbe voisin. Cette remarque s'applique aussi aux fanons composés piliformes.

Dans la partie du fanon noyée dans la substance subéroïde, on observe quelques particularités utiles à noter. La figure 1 nous représente, à un faible grossissement, une coupe transversale du bord interne du plateau. En dedans (partie supérieure de la figure), on voit les coupes des fanons piliformes simples (*f*). Plus loin, on trouve quelques rares fanons piliformes composés de 2 ou 3 poils simples ; enfin, vers le dehors commencent à se montrer les fanons

lamelliformes (*c*), assez régulièrement disposés en séries alternantes. On remarque, ce que nous savions déjà, que les plus internes sont les plus petits. Chacun se termine en dedans en s'effilant, tandis que le bord externe est renflé. Ils sont composés de fanons piliformes simples disposés irrégulièrement sur 1 ou 2 rangs en séries transversales. Chaque fanon élémentaire a son système distinct de stries concentriques autour de son axe, et l'ensemble est réuni par une enveloppe générale, de substance cornée. On remarque que cette enveloppe générale, épaisse et formée de couches nombreuses en dehors, s'amincit graduellement en approchant du bord interne, et qu'avant d'avoir atteint l'extrémité elle a disparu. Il en résulte que les poils élémentaires qui forment cette extrémité ne font partie du groupe que d'une manière indécise : ils ont encore une certaine individualité. En outre, l'élection pour l'acide picrique est moins exclusive dans ces parties cornées jeunes que dans les parties externes plus anciennes. Cela nous montre nettement comment se fait l'accroissement en largeur des fanons lamelliformes.

Nous avons vu que, dans le corps du fanon lamelliforme, les tubes cornés élémentaires sont tout à fait distincts les uns des autres. Plus loin, vers la base, il n'en est plus de même : leurs parois tangentes s'amincissent peu à peu, puis disparaissent, et leurs cavités se fusionnent et se perdent insensiblement dans la fente basilaire commune. Les figures 8 et 9 de la pl. XXI nous montrent une coupe transversale dans cette région de transition : la première représente un ensemble à un grossissement de 15 diamètres; la seconde, une petite partie de la précédente, à un grossissement de 250 diamètres.

On y voit de chaque côté, en dehors, la substance subéroïde (*s*) formée de cellules empilées fixant une certaine quantité d'acide picrique et de carmin, tandis que leur noyau n'a absorbé que du carmin. Elle est traversée par les canaux (*h*) verticaux déjà décrits, qui se voient ici en coupe perpendiculaire à leur axe. A sa limite du côté du fanon, ses cellules se tassent parallèlement à celui-ci et finis-

sent par devenir de simples écailles d'épaisseur presque nulle. Leur noyau ne disparaît qu'un peu plus loin.

Un peu plus profondément se voit la substance cornée (*c*) qui s'est colorée exclusivement en jaune. Elle a l'air striée dans le sens du grand axe des cellules qui la forment. Çà et là, à son intérieur, se voient quelques canaux (*v'*) qui ont été emprisonnés dans la masse et qui n'ont pas encore disparu. Cette bande de substance cornée ne représente que l'enveloppe générale commune à tous poils élémentaires. Les parois latérales de ceux-ci ont disparu à ce niveau. On les trouverait sur des coupes un peu plus éloignées de la base.

En dedans de la couche cornée, on rencontre la substance médullaire (*m*) qui forme un dessin très élégant. Il est aisé de reconnaître qu'elle forme des anneaux disposés sur un ou deux rangs en séries transversales, anneaux plus ou moins incomplets par suite de la disparition d'une plus ou moins grande partie de leurs parois de contact. On constate en outre que la circonférence interne de chacun de ces anneaux est découpée en festons d'un aspect très élégant.

Tout à fait au centre est la papille dermique nourricière (*p*, fig. 8) sous la forme de filaments verticaux (représentés par des cercles sur la coupe), déliés et confondus entre eux dans les points où la paroi intermédiaire de substance médullaire a disparu. Chacun de ces filaments a pour centre une artériole arrondie, à parois épaisses. Çà et là se voient d'autres artérioles plus petites (*r*, fig. 9). Enfin les veines se montrent entre les filaments sous la forme de larges espaces stellaires à parois concaves par suite du retrait. Sur la figure 9 on peut constater, en outre, que des petites artérioles périphériques partent des capillaires. La plupart suivent une direction arbitraire, mais dans chaque petit golfe compris entre deux festons voisins on en trouve un (*p*) qui va presque jusqu'au fond. Ce capillaire artériel se continue évidemment dans un autre plan avec le capillaire de retour. Entre les vaisseaux, la papille est formée de faisceaux et de cellules conjonctives.

Sur cette coupe plus grossie, on voit aussi très nettement la structure des festons. Ce sont des bourgeons cellulaires faisant saillie sur la couche continue de substance médullaire qui double intérieurement la substance cornée. On se rappelle que des festons semblables ont été décrits dans les plus gros fanons piliformes. Ils sont formés de cellules de 4 à 5 µ. de large sur 6 à 7 µ. de long, dont le corps se teint en rouge orangé et le noyau en rouge pur. Ces cellules sont orientées, sur les bords, normalement à la surface, et forment des files convergentes vers l'axe et vers la base du bourgeon. Dans les couches plus profondes, elles prennent peu à peu une orientation parallèle à celle de la substance cornée. En arrivant à celle-ci, elles s'aplatissent de plus en plus et finissent par se transformer en lamelles cornées qui se soudent entre elles. Le noyau ne disparaît que plus tard.

Dans cette couche profonde de la substance médullaire, on observe fréquemment un phénomène semblable à celui qui a été décrit à la page 86. Lorsque la transformation en baleine est plus active en dehors que la formation de cellules nouvelles en dedans, il se produit un tiraillement qui a pour effet d'écarter les parois latérales des cellules de la zone moyenne et de produire une cavité où le noyau est libre.

Si, avec ces coupes transversales, on combine des coupes longitudinales, on constate que ces festons de la substance médullaire ne sont pas des bourgeons isolés, mais qu'ils représentent la coupe de fines côtes longitudinales qui strient les faces de la fente située à la base du fanon. Les grosses stries saillantes qui ornent ces faces ne sont donc pas formées par la substance cornée, mais par la substance médullaire seulement, et en particulier par les parois ouvertes des tubes de substance médullaire. Entre ces grosses stries s'en trouvent d'autres beaucoup plus fines, visibles à la loupe, et ce sont ces dernières qui sont formées par les bourgeons que nous venons de décrire.

III. — *Formation et accroissement des fanons.*

Il est utile, après la description des détails que l'on vient de lire, de jeter un coup d'œil d'ensemble sur le mode de distribution des différents tissus qui entrent dans la structure des fanons et sur leur rôle dans la formation et l'accroissement de ces organes.

Immédiatement au-dessous de l'os se trouve la muqueuse épaisse et très adhérente au squelette. Cette muqueuse est hérissée d'un nombre immense de papilles dermiques, les unes simples, filiformes, très longues, les autres composées et tout à fait gigantesques. Celles-ci sont toujours simples à la base, cylindriques ou aplaties, et décomposées à leur sommet en filaments extrêmement longs (5 à 25 centimètres). Toutes ces papilles dermiques sont coiffées d'étuis cornés simples pour les papilles simples, formées de tubes rapprochés mais distincts pour les papilles composées et engainés dans des couches cornées communes. Partout, excepté vers l'extrémité dissociée et en voie d'exfoliation, les tubes cornés sont tapissés par une couche de substance médullaire qui représente l'épithélium non encore modifié de la papille dermique. Tous les intervalles des fanons sont comblés à la base par la substance subéroïde, épithélium de la muqueuse entre les papilles, qui leur sert de moyen de fixité.

La substance subéroïde, *telle que nous l'avons décrite*, n'est pas en contact immédiat avec la muqueuse. Elle en est séparée par une assise cellulaire constituante fondamentale dont nous n'avons pas encore parlé, la *couche formatrice.*

Couche formatrice. — C'est, à proprement parler, la couche des cellules profondes de la substance subéroïde. Elle est formée de cellules rondes, petites, molles, très rapprochées les unes des autres, mais sans tassement ni compression, et disposées sur 2 ou 3 rangs. Sa limite ne peut être précisée, car elle prend insensiblement les caractères de la substance subéroïde. Cette couche se prolonge dans la cavité des fanons, où elle forme partout l'assise superficielle de substance médullaire en rapport

avec la papille dermique. Partout ses cellules se teignent exclusivement en rouge dans le picro-carmin : elles paraissent toujours jeunes et aptes à la division. Cette couche représente évidemment l'assise pigmentaire de l'épiderme, tandis que la substance subéroïde et les parties profondes de la substance médullaire représentent le reste de la zone de Malpighi. — On la voit bien en *f* dans la figure 4. La figure 7 représente sa distribution générale à un faible grossissement. Je n'ai pu conserver à cette couche le nom de pigmentaire, parce que le pigment se retrouve tout aussi bien dans les cellules de la substance subéroïde. Mais celle-ci ne prend jamais qu'une teinte à peine grise, à cause du volume de ses cellules où les granulations pigmentaires sont très dispersées. En outre, même dans les parties les plus foncées, un petit nombre de cellules seulement (1 sur 8 ou 10 peut-être) contient des granulations pigmentaires. Les fanons au contraire sont noirs, parce que ces granulations, au lieu de rester éparses sur une grande surface, se rapprochent et se superposent par suite de l'aplatissement et du tassement des cellules.

Il nous est facile maintenant de nous rendre compte de l'accroissement et de la formation des fanons.

a). — *Accroissement en longueur.* — L'allongement est dû à la multiplication des cellules de la couche formatrice, et spécialement de celles qui tapissent la muqueuse horizontale, entre les bases des papilles. On peut s'en rendre compte en jetant les yeux sur la figure 7. La couche formatrice (*f*), en produisant de nouvelles assises cellulaires, repousse par un mouvement d'ensemble toute la masse de substance subéroïde et les fanons qui y sont implantés. La substance subéroïde augmenterait donc sans cesse d'épaisseur ; mais nous avons vu que la surface est en voie d'exfoliation continuelle par dissociation et dégénérescence en une matière pultacée que le moindre effort enlève. C'est sans doute le passage incessant de l'eau qui produit ce nettoyage nécessaire. Mais la substance subéroïde en se détrui-

sant sans cesse déchausse les fanons à leur base, et ainsi se trouve expliqué l'allongement de leur partie libre.

Les fanons ainsi déchaussés finiraient par tomber, mais les substances subéroïde et médullaire, au point où elles se réunissent à angle aigu sous leur base (fig. 7), se transforment sans cesse en substance cornée, allongent cette base et la maintiennent ainsi à une distance invariable de la muqueuse.

C'est là un phénomène très remarquable : le fanon ne pousse pas comme le poil ou la dent en glissant sur l'épiderme ambiant. Les rapports avec cet épiderme sont invariables. C'est la masse épidermique elle-même, à laquelle il est invariablement soudé, qui croît en entraînant avec elle le fanon, et celui-ci n'augmente la longueur de sa partie libre que parce que l'épiderme se détruit autour de lui.

b). — *Accroissement en épaisseur.* — Il y a deux sortes d'épaississements, l'un interne et l'autre externe. Le premier se fait à l'intérieur du canal central des fanons piliformes simples ou réunis pour former un fanon composé. Il a lieu aux dépens du tissu médullaire, qui se transforme sans cesse en substance cornée en dehors, tandis qu'en dedans il répare ses pertes par la multiplication de ses cellules. Cet accroissement en épaisseur a lieu seulement dans la moitié proximale du fanon. Au delà, jusque vers le dernier tiers, l'accroissement est à peu près nul. Dans le dernier tiers, il fait place à un phénomène inverse d'exfoliation interne qui amincit la paroi. Ce sont les débris de cette exfoliation, mêlés aux résidus détritiques de la partie terminale de la papille dermique et à des bulles d'air, qui remplissent la terminaison du canal. Ainsi la papille dermique pousse toujours comme le fanon, et comme lui se détruit sans cesse à l'extrémité.

L'épaississement externe se fait aux dépens de la substance subéroïde. Les cellules de ce tissu prennent, au voisinage de la substance cornée, une direction parallèle à la surface de celle-ci, se tassent, se transforment en lamelles écailleuses de plus en plus

sèches, qui finissent par ressembler exactement à celles du tissu corné et se confondre avec elles.

Tant que les fanons piliformes sont isolés, la substance subéroïde leur forme des couches concentriques et circulaires de substance cornée ; mais dès qu'en grossissant ils sont arrivés au contact de manière à former des groupes arrondis ou allongés, elle forme des enveloppes concentriques communes à tous les systèmes circulaires tangents. La substance subéroïde forme donc une partie du tissu corné des tubes et la totalité du tissu corné de revêtement (*enamel*).

Ce dernier, étant superficiel, est naturellement usé par le frottement continuel de l'eau. Aussi a-t-il son maximum d'épaisseur au point où le fanon se dégage de la substance subéroïde et à partir de là diminue graduellement d'épaisseur. C'est cet amincissement qui donne aux fanons cette forme effilée à laquelle ils doivent leur souplesse. A une petite distance de l'extrémité (0 m. 06 à 0 m. 15), il est tel que les couches communes ont tout à fait disparu et que les poils élémentaires, n'étant plus réunis, reprennent leur individualité. Ainsi s'explique la présence d'un bouquet, ou mieux d'un balai de poils à l'extrémité de tous les fanons composés.

D'ailleurs, sur ces poils isolés, l'usure et l'amincissement continuent, et comme c'est à l'extrémité qu'ils ont duré le plus longtemps, c'est la pointe qui s'use le plus vite et qui est sans cesse rognée et détruite. Ainsi s'explique pourquoi le canal central est ouvert au sommet.

D'ailleurs, au fur et à mesure que les poils sont raccourcis à l'extrémité, ils s'allongent à la base par l'usure des couches communes superficielles qui les met en liberté sur une plus grande longueur, en sorte que leurs dimensions ne varient pas.

C'est du balancement de toutes ces causes, plus ou moins actives les unes ou les autres selon l'âge, que résultent la forme des fanons et leur accroissement ou la simple conservation de leur longueur.

c). — *Développement des fanons chez le jeune.* — Il est peut-être té-

méraire de parler du développement des fanons chez le jeune sans avoir d'autres renseignements que ceux fournis par l'observation d'un individu presque adulte. Aussi me garderai-je de rien affirmer. Mais toute hypothèse est légitime et peut être utile lorsqu'elle est fondée sur des faits réels et qu'elle est proposée comme une supposition destinée à provoquer des recherches ultérieures et à les diriger dans une certaine voie.

Il résulte de ce qui précède que le fanon piliformes imple est l'élément fondamental des fanons de toute forme. Les fanons composés sont des groupes de fanons simples soudés entre eux. Que l'on jette un coup d'œil sur les figures 1 et 2 (pl. XX), elles nous montrent que les fanons sont d'abord simples en dedans, puisqu'ils se réunissent par 2, 3, 4, 10, 20, 100 et plus, pour former des groupes circulaires ou allongés.

Dans les groupes allongés, les fanons élémentaires du bord interne (fig. 1) ont une situation indécise. On ne sait s'ils sont encore libres ou s'ils font déjà partie du groupe; mais on comprend que, dès que la substance subéroïde aura formé quelques nouvelles couches de tissu corné, leur incorporation sera définitive. S'il en est réellement ainsi, si, comme semblent le prouver certaines observations d'Eschricht et Reinhardt (XI), les fanons piliformes élémentaires naissent d'abord isolés et seulement très voisins, pour s'unir ensuite lorsque, en vieillissant, ils auront grossi, nous devons trouver les fanons les plus récemment incorporés dans le groupe encore libres à leur base. Là, en effet, ils sont jeunes et leur accroissement en épaisseur n'a pas duré assez longtemps pour les rendre tangents à leurs voisins. Sur la figure 1, certains fanons semblent à peine faire partie du groupe auquel ils sont accolés. Plus loin, vers l'extrémité, nous devons les trouver tout à fait englobés dans l'ensemble ; plus près de la base au contraire, nous devons les voir se séparer de plus en plus et s'insérer sur une papille dermique isolée.

Eh bien, il n'en est rien. Vers la base comme vers le sommet, ils restent à peu près parallèles à leurs voisins. Tout à fait à la base, l'union est même telle que leur paroi de contact avec les voisins a disparu.

tandis que leur paroi périphérique fait partie du contour de la grande fente par laquelle les fanons lamelliformes se terminent du côté de la muqueuse.

Comment expliquer cette apparente contradiction ? Je ne veux rien affirmer, mais il me semble que la chose deviendrait aisée à comprendre s'il existait dans les fanons des parties primitives et des formations secondaires. La cavité basilaire des fanons composés, ainsi que la partie indivise des papilles dermiques correspondantes, seraient au nombre de ces dernières. Dans ce cas, les papilles primitives seraient toutes simples et directement implantées sur la muqueuse horizontale ; et les tubes cornés constituants des fanons composés se continueraient jusqu'à la muqueuse, en restant indépendants à l'intérieur, bien que réunis par des couches extérieures communes. Mais si, à un certain moment, l'accroissement de chacun d'eux ne continue à se faire que sur les parois périphériques appartenant au contour général du groupe (ou si seulement il est prédominant dans cette région), il se produira à la base une cavité indivise en forme de fente ou de cylindre, dans laquelle la muqueuse sous-jacente pourra pénétrer. Ainsi se produirait l'état définitif observé chez l'adulte. L'étude d'individus, non pas aussi jeunes que possible, mais observés au moment favorable, pourra seule montrer si l'hypothèse précédente est exacte (1).

d). — Accroissement du plateau en largeur. — La figure 4, de la planche XX, qui représente une coupe pratiquée perpendiculairement aux fanons, au niveau du bord interne de la substance subéroïde, montre nettement le mode d'accroissement du plateau en largeur. On voit que la couche formatrice revêt la paroi interne verticale de la substance subéroïde. Là, elle prolifère activement, et ses cellules, en se multipliant, forment des crêtes verticales (vues en coupe trans-

(1) Au moment où je relis ces lignes, une observation de MM. Pouchet et Beauregard (C. R. de la Soc. de Biologie, séance du 18 juillet 1885) semble montrer que les papilles des fanons sont réellement indépendantes au moment de leur apparition.

versale dans la figure) qui s'avancent dans la muqueuse ambiante, cernent un vaisseau et se referment en dedans de lui. De cette manière se trouvent englobés, un à un, dans la substance subéroïde, des vaisseaux entourés d'une petite portion de muqueuse et d'une couche périphérique de cellules formatrices. C'est ainsi que se forment les nouvelles papilles vasculaires des canaux de la substance subéroïde (pl. XX, fig. 4). C'est probablement aussi de la même manière que se forment les bulbes des nouveaux fanons piliformes simples, qui ne diffèrent des précédents que par leurs dimensions plus grandes. Je n'ai pu constater ce mode de formation pour les papilles des fanons; mais je l'ai observé pour les papilles de la substance subéroïde, qui ont tout à fait la même constitution et la même situation que celle des fanons. Cela s'explique peut-être par le fait que les papilles des fanons sont beaucoup moins nombreuses que les autres et par le peu d'activité de la formation des fanons nouveaux chez un animal presque adulte.

A mesure que le plateau s'accroît en largeur par son bord interne, il formerait donc de nouveaux fanons piliformes simples, tandis que les anciens se grouperaient pour former de jeunes fanons composés, qui à leur tour s'uniraient à d'autres plus grands et plus anciens. Ce mode d'accroissement en largeur des fanons lamelliformes par soudure à leur bord interne de fanons plus étroits se voit assez nettement dans une de nos coupes (*c*, fig. 1, pl. XX); il a été admis depuis longtemps par Eschricht et Reinhardt, dans leur Mémoire *sur la baleine australe* (XI).

IV. — *Ossicules de la muqueuse palatine.*

En fendant la muqueuse palatine dans le sens de la longueur, à égale distance des bords interne et externe de chaque plateau de fanons, j'ai trouvé une série de petits corps durs semblables à des os, dont la présence tout à fait inattendue m'a causé une grande surprise. Ces ossicules ont une forme assez constante. Leur contour

est un peu irrégulièrement ovale, une face est presque plane, l'autre est convexe. Ils sont couchés horizontalement, leur grand axe dirigé d'avant en arrière, la face plane tournée vers le haut. Les plus grands mesurent environ 0m 05 de longueur, 0m 025 de largeur, et leur épaisseur, plus variable que les autres dimensions, peut s'élever à 0m 01 ou descendre à 0m 004. D'ailleurs, comme je n'ai pu les recueillir tous, il est possible que leurs variations de taille soient plus considérables. Ils sont disposés tous sur une même ligne longitudinale correspondant au milieu du plateau. Chacun d'eux est logé dans une cavité close de la muqueuse. Les figures 8, 9 et 10 de la planche XVIII en représentent un sous ses trois aspects; la figure schématique 11 de la même planche en représente, en place, deux qui sont censés se trouver dans la coupe.

Frappé de leur aspect, de leur forme, de leur situation, de leur disposition assez régulière, je m'étais demandé d'abord si ces productions ne représentaient pas des dents qui, au lieu de se résorber sur place, auraient été expulsées de l'alvéole et seraient tombées dans la fibro-muqueuse gingivale, où elles seraient restées à l'état de corps étranger soumis à une très lente résorption. En y regardant de plus près, j'ai dû abandonner cette idée.

Un de ces ossicules, séparé en deux moitiés longitudinales par un trait de scie, m'a montré une structure tout à fait différente de celle d'une dent. Il n'y a ni cavité centrale, ni substances différentes enveloppées les unes dans les autres. L'aspect, uniforme, est celui d'une matière friable et très poreuse, un reticulum de trabécules délicats, très irrégulièrement ramifiés et entre-croisés, limitant de petites cavités remplies d'une substance molle et onctueuse. L'examen microscopique confirme ces premières données. Les trabécules sont formés par du tissu osseux avec des ostéoplastes incontestables, mais sans canaux de Havers, parce qu'ils sont trop petits. La matière molle qui remplit les cavités est facile à reconnaître, malgré son altération, pour de la graisse formée de grosses cellules adipeuses contiguës, sans interposition d'éléments conjonctifs. En un mot, la

structure de l'ensemble est celle du tissu spongieux des épiphyses des os longs, avec cette différence que la moelle est remplacée par de la graisse pure, ou peut-être dégénérée en celle-ci.

La surface de l'os ne diffère pas des couches profondes. Elle est rugueuse et irrégulière. De fins trabécules, probablement conjonctifs, se portent de cette surface à la paroi de la cavité muqueuse.

En fendant la muqueuse dans d'autres points, on constate qu'elle est criblée de cavités semblables à celles qui contiennent les ossicules en question, mais plus petites, pouvant descendre au volume d'une tête d'épingle et constamment vides ou occupées seulement par une petite quantité de liquide épais produit sans doute par la putréfaction.

On peut admettre, d'après ce qui précède, que ces osselets dentiformes sont des productions du périoste gingival, formées sur place ou provenant de la face inférieure du maxillaire, et en voie de lente résorption.

L'existence de ces ossicules n'a rien de bien remarquable en elle-même ; mais ce qui est singulier, c'est leur forme régulière, leur situation fixe sur la ligne médiane du plateau, leur orientation constante dans la loge muqueuse. Malheureusement rien ne permet de soupçonner la cause de ces particularités.

F. — Œsophage et rectum.

Les parties moyennes du tube digestif ayant été complètement détruites par la putréfaction, voici les seules choses que j'ai pu constater.

L'œsophage fait suite au pharynx, est infundibuliforme, et n'a que 0^{m} 10 de diamètre derrière le sternum. Il descend accolé à la colonne vertébrale en s'inclinant un peu vers la droite. Son calibre reste uniforme jusqu'à la partie postérieure du thorax. Au delà, il est tapissé d'une muqueuse rosée plissée longitudinalement.

L'extrémité postérieure du tube digestif était également conservée.

Le rectum est semblable à l'œsophage par son diamètre et par l'épaisseur de ses parois ; mais sa muqueuse est plus rouge.

L'anus (fig. 2, pl. XVII) a été décrit avec l'extérieur de l'animal. Le sphincter externe est très développé.

VI. — APPAREIL RESPIRATOIRE.

A. — Events.

Les évents (pl. VI) sont situés à la partie postérieure de la tête, sur ou plutôt derrière une éminence si peu élevée qu'elle mérite à peine le nom de *cône des évents*. Ce sont deux fentes en forme de virgule. La queue de la virgule est en avant, longitudinale et parallèle à celle du côté opposé, dont elle n'est séparée que par un espace de 0^m 07. En arrière, elle se continue avec la partie arquée. Celle-ci se porte en divergeant en arrière et en dehors et, à sa terminaison, est séparée de celle du côté opposé par une largeur de 0^m 23. La longueur totale de la fente est de 0^m 40, dont un tiers environ pour la partie arquée divergente.

Les lèvres de la fente se touchent en avant ; en arrière elles sont légèrement entre-bâillées et peuvent admettre la main ouverte : en les distendant avec force, on peut y introduire le poing fermé.

Au milieu de l'étroit espace qui sépare les queues parallèles des deux virgules, se trouve une fente longitudinale qui s'effile en avant et se perd en arrière en s'évasant un peu sur la surface générale des téguments. Tandis que les fentes des évents conduisent dans le pharynx, cette fente intermédiaire est un simple sillon cutané qui ne conduit nulle part. Il est fort étroit, ses parois étant presque contiguës. Il faut faire effort pour parcourir toute sa longueur avec le doigt. Sur les bords des orifices des évents, la peau est renflée de manière à former une bordure, une sorte d'ourlet. Le sillon médian dont il est question me paraît destiné seulement à accentuer cette disposition.

En plongeant la main dans l'orifice de l'un des évents et en le parcourant d'avant en arrière, on voit que la profondeur, presque nulle à l'extrémité antérieure, augmente rapidement vers l'arrière, où l'on ne trouve bientôt plus le fond. Cette partie postérieure constitue seule véritablement l'orifice respiratoire. En y introduisant profondément la main, on constate que le canal qui en part se dirige en bas et un peu en arrière, en tournant sur lui-même suivant une spire très allongée. Cette forme est surtout évidente sur un moulage qui a été pris de ce canal : la face antéro-externe devient antérieure à une profondeur de 0^{m} 20 et antéro-interne plus bas ; inversement la face postéro-interne au départ devient postérieure à 0^{m} 20 et postéro-interne un peu plus bas. Je n'ai pu voir si au delà la spire continuait à tourner.

La muqueuse qui tapisse le canal est noirâtre à l'entrée, grisâtre au delà. Sur la face qui est postéro-interne au départ, la muqueuse est parfaitement unie, tandis que sur la face opposée elle présente un aspect gaufré des plus remarquables. Les petites alvéoles, très irrégulières, sont larges de 4 à 6^{mm} et profondes de 2 à 3^{mm}. Les crêtes mousses qui les séparent s'anastomosent à leurs points de rencontre et changent à chaque instant de direction. Cette disposition a été révélée par le moulage et constatée en outre après coup sur le lambeau de muqueuse resté adhérent à la peau. Je ne saurais dire si elle se continue bien loin au delà de l'entrée.

Aux évents correspond sur le squelette une large fosse nasale elliptique limitée par le frontal et les petits os nasaux en arrière, par les intermaxillaires et les maxillaires supérieurs en avant et sur les côtés. Cette fosse mesure à l'entrée 1 m. de long sur 0 m. 40 à 0 m. 50 de large. Mais elle est infundibuliforme et plonge en bas et en arrière en se rétrécissant beaucoup pour aller aboutir, comme on sait, à la base du crâne, derrière la voûte palatine. Elle est divisée en deux moitiés semblables par un véritable *cartilage de la cloison* qui part des os nasaux et va s'attacher à son extrémité antérieure. Les canaux des évents n'occupent qu'une partie très res-

treinte de ces vastes fosses nasales osseuses. Ils sont relégués dans l'angle postéro-externe, loin l'une de l'autre. Des coupes coronales successives nous les ont montrés collés à l'os et aplatis par adossement de leurs parois. (Pl. XIX, fig. 18.) Chacun d'eux a, comme nous l'avons vu, une paroi postéro-externe (celle qui occupait une situation inverse au départ), concave vers la cavité du canal appliquée contre les os et solidement attachée à eux, et une paroi antéro-interne (antéro-externe au départ), convexe vers le dedans du canal, appliquée par conséquent dans la concavité de la paroi opposée et donnant insertion, dans la plus grande partie de sa hauteur, à un énorme *muscle dilatateur des évents* (*d*).

Il y a donc un dilatateur pour chaque évent, et ces deux muscles symétriques ne confondent point leurs fibres. Ils occupent, chacun de leur côté, la partie de fosse nasale osseuse que laisse libre le canal respiratoire. Or le calibre de ce dernier varie peu ; le canal osseux au contraire est fortement infundibuliforme, en sorte que le dilatateur est peu développé dans les parties profondes, mais très volumineux à la surface. Sous les téguments, la surface de chacun d'eux atteint 1 m. de long sur 0 m. 20 de large.

Les dilatateurs prennent leur insertion fixe sur la face correspondante du cartilage de la cloison et (*c*) sur toute l'étendue de la paroi antérieure de la fosse. De là leurs fibres se portent en convergeant en arrière, en bas et en dehors, et prennent leur insertion mobile sur la paroi antéro-interne du canal membraneux (*l*). Ces muscles sont très chargés de graisse. En certains points, le tissu adipeux est aussi abondant que le tissu musculaire. Leur mode d'action est facile à comprendre. En se contractant, ils tirent en avant et en dehors la paroi antéro-interne du canal membraneux, tandis que la paroi opposée reste fixe, maintenue par ses attaches au squelette. Ils dilatent donc et ouvrent le canal respiratoire. Il faut remarquer que le cartilage de la cloison, malgré une certaine souplesse, constitue une insertion parfaitement fixe, car les deux muscles, exerçant une trac-

tion égale sur les faces opposées des cartilage, annulent réciproquement leur action sur lui.

Je trouve dans l'ouvrage de HAMILTON (VI) une opinion singulière sur le mode d'action de ces muscles. « Le muscle des évents, dit l'au-« teur, est conique ; il s'attache par son extrémité antérieure à la « surface du crâne et par l'inférieure dans la profondeur du crâne. « En se contractant, il enfonce sa large base dans le cône et presse con-« tre le canal et le ferme. » Il suffit d'examiner avec un peu de soin les insertions précises pour se convaincre que cette opinion ne peut être exacte.

CARTE et MACALISTER (XVI) ont trouvé des muscles analogues, mais, à ce qu'il semble, beaucoup moins développés, chez *Balænoptera rostrata.* Ils décrivent aussi, dans la profondeur du canal osseux, un muscle constricteur, sphincter commun aux deux évents. N'ayant pas eu le loisir de continuer la dissection très avant, dans les parties profondes du canal, je n'ai pu vérifier son existence chez *B. Musculus* ; mais je suis très disposé à l'admettre par analogie. Cependant je crois que le dilatateur est, au moins dans notre type, de beaucoup le plus important.

Les évents sont en effet naturellement fermés par la disposition et l'élasticité de leurs parois. C'est à peine si l'on peut entrer dans la première partie de leur ouverture extérieure. Lorsque l'animal plonge, il lui suffit donc de laisser ses dilatateurs au repos pour empêcher l'eau d'arriver dans les poumons. Le sphincter, s'il existe, n'est qu'un appareil de perfectionnement, de luxe, pour ainsi dire, destiné à mieux assurer l'occlusion. Lorsqu'il arrive à la surface, il contracte ses dilatateurs, ouvre ses évents, expulse, dans la première expiration, la petite quantité d'eau qui avait pu s'introduire à l'entrée, puis respire, comme on le sait, plusieurs fois avant de plonger de nouveau.

Ce mode de fermeture est à remarquer et me semble plus avantageux pour l'animal que si les évents étaient largement ouverts à l'état de repos et munis d'un sphincter comme muscle principal.

comme les narines de l'hippopotame, par exemple, car elle interdit l'entrée de l'eau sans l'intervention d'un effort volontaire.

On sait que l'existence d'un sens de l'odorat et les conditions de l'olfaction chez les baleines ont été très discutées. Il est indispensable de distinguer l'olfaction dans l'eau et l'olfaction dans l'air. Sur l'existence de la première, nous ne savons rien ; mais la seconde paraît bien démontrée. Les baleiniers s'accordent à dire que, lorsque l'on fond le lard d'une baleine, toutes les autres s'éloignent, et l'on n'en revoit plus là où il s'en était montré plusieurs avant l'opération. — L'olfaction dans l'eau me paraît tout au moins fort problématique, pour ne pas dire plus. Chez les poissons où elle existe, l'organe de ce sens est représenté par des cavités contenant une muqueuse délicate, très repliée sur elle-même, de manière à présenter une surface large et recouverte d'un épithélium vibratile puissant. Sans cet épithélium chargé de faire circuler l'eau, l'olfaction serait impossible. Chez les Baleinoptères, nous n'observons rien de pareil. A l'entrée des fosses nasales, où l'eau peut pénétrer, la muqueuse est coriace, et il suffit de la voir pour affirmer qu'elle ne peut être vibratile. Dans la profondeur du canal, elle devient souple et délicate ; mais l'eau n'y arrive pas. Quant à l'olfaction dans l'air, elle peut se faire comme chez les autres animaux, lorsque l'air humide passe au contact de la pituitaire. L'existence d'un nerf ou plutôt d'un lobe olfactif a été récemment mise hors de doute par M. BEAUREGARD chez *Balænoptera Sibbaldii*. Il y aurait un certain intérêt à savoir dans quelle mesure la structure de la muqueuse répond à l'existence de ce nerf. Malheureusement, le mauvais état de conservation des tissus ne nous a même pas permis de songer à faire cet examen délicat.

B. — Parties profondes de l'appareil.

Le reste de l'appareil respiratoire n'était pas dans un bon état de conservation. Les poumons, très aplatis, m'ont paru peu volumineux.

Quant au larynx, j'ai expliqué dans quelles circonstances il avait été malheureusement mutilé. Son diamètre intérieur, que j'avais pris avant l'accident, était de 0 m. 30 sous le sternum, et contrastait singulièrement avec celui de l'œsophage (0 m. 10) situé au-dessus.

Autant que j'ai pu le voir d'après les débris, la trachée m'a paru très courte. Je n'ai vu que deux bronches et non pas trois. Les anneaux cartilagineux étaient complets et assez éloignés les uns des autres. L'angle de bifurcation était formé par un anneau plus développé, formant à l'intérieur un éperon saillant.

VII. — APPAREIL CIRCULATOIRE.

Pour les raisons expliquées précédemment, la base du cœur a seule pu être conservée et étudiée. C'est heureusement la partie la plus importante. Les figures 6 et 7 de la pl. XVIII représentent ses deux moitiés ouvertes par la face postérieure.

Les deux cœurs ne sont pas tout à fait situés dans le même plan : le droit est un peu en avant du gauche. L'aorte et l'artère pulmonaire sont soudées sur une longueur de 0 m. 30 environ.

a). — *Cœur gauche* (fig. 7). — La paroi du ventricule mesure vers la base 0 m. 05 à 0 m. 10 d'épaisseur. Elle est sillonnée sur la face intérieure par de très nombreuses colonnes charnues, dont les plus développées ont 0 m. 10 à 0 m. 15 de long sur 0 m. 02 à 0 m. 03 d'épaisseur. Elles forment un relief très accentué, et sont, pour la plupart, adhérentes dans une partie de leur parcours, libres dans le reste de leur étendue. Les dessins qu'elles forment sont élégants et variés ; on observe souvent une forte bande saillante dessinant les 3/4 d'un anneau un peu aplati, dont les deux extrémités remontent en divergeant à l'intérieur de la concavité, tandis que le reste de la surface est occupé par des colonnes moins saillantes. En approchant de la région des orifices, les colonnes charnues deviennent moins éten-

dues, moins élevées, plus rares, et, près des valvules, la paroi du cœur devient tout à fait lisse.

La *valvule mitrale* forme une sorte de voile membraneux dont le contour mesure 0 m. 83. Son bord adhérent, à peu près continu, montre à peine, par quelques légères inflexions, des indices de division. Le bord libre, extrêmement découpé, donne naissance à 5 groupes très inégaux de cordages tendineux ; un d'eux compte 5 cordages, le suivant 1, le troisième 3, le quatrième 2 et le dernier 4. La hauteur de la valvule est en moyenne de 0 m. 10. On voit, d'après ces nombres, que la mitrale, même complètement relevée, ne pourrait fermer l'orifice, ce qui tient évidemment à un relâchement dû à la putréfaction commençante.

En passant le doigt sous la valvule, on rencontre trois points d'adhérence à peu près équidistants, un postérieur et deux antérolatéraux. Bien qu'elles ne s'avancent pas, tant s'en faut, jusqu'au bord libre, ces lignes de soudure semblent indiquer que la mitrale est formée de trois parties ; les découpures du bord libre sembleraient en indiquer cinq. Sous le rapport de la configuration, cette valvule ne mérite donc point le nom de *mitrale* ou de *bicuspide*. Mais ces particularités sont sans importance.

L'*oreillette gauche* mesure, de l'orifice auriculo-ventriculaire à l'embouchure des veines pulmonaires, 0 m. 45. Sur la partie moyenne de sa face antérieure, on remarque un groupe unique, mais très saillant, de belles colonnes charnues, qui occupe presque la moitié de la surface totale. Au sommet de l'oreillette se trouvent les orifices des *veines pulmonaires*, au nombre de deux seulement. Entre eux existe une dépression limitée par un bord saillant, qui semble conduire dans un troisième orifice, mais qui n'est en réalité qu'une dépression en cul-de-sac. Un repli venant de la paroi antérieure monte à son intérieur et se divise en deux branches qui se portent, l'une à droite, l'autre à gauche, en décrivant une forte courbure, de manière à limiter sur la paroi antérieure du cul-de-sac deux autres orifices plus petits. Ces derniers mesurent cependant 0 m. 04 de

diamètre. Ils conduisent l'un et l'autre dans un petit cul-de-sac. L'utilité de cette disposition singulière me paraît difficile à saisir. Peut-être le sang, en s'engouffrant dans ces culs-de-sac, pendant la systole auriculaire, les gonfle-t-il de manière à effacer au moins en partie la cavité des veines pulmonaires qui en sont très rapprochées. Il y aurait là une fonction valvulaire accomplie d'une manière détournée. Mais je me garde de rien affirmer.

L'*orifice aortique* mesure 0 m. 48 de tour. Il est pourvu de trois valvules sigmoïdes conformées, comme d'ordinaire, en nid de pigeon Voici quelques dimensions : Distance entre les deux points d'attache de la valvule, 0 m. 16 ; longueur de son bord libre, 0 m. 35 ; hauteur, 0 m. 15. Ces valvules sont extrêmement minces et cependant très solides. Sur le milieu de leur bord libre, on n'observe pas ce renforcement fibro-cartilagineux connu sous le nom de *nodule de Morgagni* ou de *corpuscule d'Arantius*. Il y a seulement une sorte d'épaississement en forme de crête verticale, sans grande consistance. Sa longueur est de 0 m. 02 environ. Il est relativement assez saillant au niveau du bord libre, et se perd peu en descendant verticalement sur la paroi de la valvule.

L'*aorte* a des parois épaisses de 3 1/2 centimètres, formées d'un tissu élastique jaune, non mélangé d'éléments musculaires, d'une souplesse et d'une résistance admirables. Son calibre est à peu près le même (0 m. 16) à l'orifice ventriculaire et 1 m. environ au-dessus, point où elle se trouvait coupée. Mais dans l'intervalle se trouve une forte dilatation qui fait saillie du côté droit. Au niveau de la partie la plus large, le contour intérieur atteint 0 m. 75, ce qui correspond à un diamètre de 0 m. à 23. Le point le plus large de cette dilatation est à 0 m. 50 de l'orifice. Le vaisseau commence à se dilater dès sa naissance, et à 0 m. 90 plus loin il a repris son calibre normal. En somme, le volume de cette sorte de réservoir est insignifiant relativement à la aille de l'animal, et la réserve de sang artériel qu'il peut contenir ne doit pas avoir une grande influence sur la faculté de plonger.

Immédiatement au-dessus des valvules sigmoïdes, à des hauteurs

légèrement différentes, séparés par un intervalle de 0 m. 15, se trouvent les orifices de deux artères coronaires. Ils admettent le bout du petit doigt.

A 0 m. 35 plus haut, sur la face antéro-latérale droite, un peu au-dessous du sommet de la dilatation, se trouve un orifice artériel de 0 m. 08 de diamètre : c'est évidemment celui du tronc brachio-céphalique. La présence de cet orifice isolé dans ce point est à remarquer. L'aorte était coupée à 0 m. 50 environ au-dessus de lui, et aucun autre vaisseau ne se dégageait d'elle dans ce tronçon terminal. L'artère brachio-céphalique est donc séparée par une distance d'au moins 0 m. 50 du vaisseau le plus rapproché, c'est-à-dire de la carotide gauche.

b). — *Cœur droit* (fig. 6). — Le *ventricule* droit a des parois un peu plus minces que le gauche.

La *valvule tricuspide* est plus haute que la mitrale ; son bord libre est plus déchiqueté, parce que les cordages tendineux qui s'y insèrent sont moins groupés ; ces cordages sont aussi plus longs. La valvule est divisée en deux parties par deux lignes d'adhérence situées, l'une à la partie antérieure, l'autre à la partie postérieure de l'orifice.

Dans l'*oreillette droite*, on observe, comme dans l'oreillette gauche, un groupe de colonnes charnues, offrant une disposition analogue, mais moins développées.

Les *orifices veineux* ne possèdent ni valvules ni dispositions spéciales capables de régler le cours du sang.

Les *sigmoïdes pulmonaires* sont identiques aux sigmoïdes aortiques.

L'*artère pulmonaire* a une épaisseur et un diamètre à peine différents de ceux de l'aorte. Cependant son calibre est un peu plus fort, et son sinus, égal en grandeur absolue à celui de l'aorte, se trouve en conséquence relativement moins développé. Son contour au niveau de l'orifice ventriculaire mesure en effet 0 m. 57, ce qui donne un diamètre de 0 m. 18, tandis que son sinus offre seulement

0 m. 73 de tour, ce qui donne 0 m. 23 de diamètre intérieur. L'origine des deux artères pulmonaires est à 0 m. 50 de l'orifice ventriculaire; leur diamètre est de 0 m. 11, et leurs parois ont une épaisseur correspondante à celles de l'artère commune. Le faible diamètre des artères pulmonaires droite et gauche relativement à la pulmonaire commune est à remarquer. Ces artères s'ouvrent précisément au sommet du sinus de celle-ci, et ce sinus prend naissance sur les parois du vaisseau plus brusquement que celui de l'aorte.

c). — *Système artériel.* — Pour ce qui concerne les autres parties de l'appareil circulatoire, je n'ai presque rien à mentionner. La dissection des vaisseaux eût demandé beaucoup plus de temps que les délais accordés par l'Administration de la marine ne permettaient d'en dépenser. J'ai pu seulement constater que l'aorte se termine en une *artère caudale* qui passe au-dessus de la bifurcation des corps caverneux et s'engage dans le canal des os en V. Ces os en V sont donc véritablement le représentant de l'arc hœmal des vertèbres des poissons. Au delà des os en V, on retrouve jusqu'au bout l'artère caudale sous la forme d'un petit vaisseau étroitement accolé aux vertèbres. Sous les arcades des os en V, la caudale occupe une situation médiane et est accompagnée de deux veines satellites. L'artère se distingue des veines, sans parler de sa position centrale, par l'épaisseur et la fermeté de ses parois qui lui conservent sa forme arrondie. Elle mesure, sous le 2e os en V, 0 m. 02 de diamètre, tandis que les veines aplaties mesurent 0 m. 01 de large sur 0 m. 03 de hauteur. Le reste du canal hœmal est occupé par un tissu conjonctif chargé de graisse.

VIII. — ORGANES GÉNITO-URINAIRES.

Parmi les organes génito-urinaires, le pénis, l'urèthre, la prostate, la vessie et les conduits séminaux ont seuls pu être étudiés.

Avant d'entrer dans le détail de la description des parties, il est

bon de donner une idée de leurs rapports généraux. La verge est supposée saillante au dehors et relevée, la pointe en avant, le long de la face ventrale du corps. A sa base, elle s'enfonce très obliquement sous les téguments et, après un trajet d'environ 0 m. 45, se divise en deux racines qui se dirigent, l'une à droite, l'autre à gauche, presque transversalement, pour aller s'attacher chacune à l'extrémité postérieure de l'os pelvien correspondant. L'urèthre parcourt d'abord d'arrière en avant toute la portion exsertile de la verge, puis continue son trajet sur une longueur d'environ 0 m. 40 dans la portion intra-somatique. Un peu avant d'avoir atteint la bifurcation des corps caverneux, il se courbe brusquement, décrit sur une longueur de 0 m. 10 une courbe à court rayon de près de 1/2 circonférence, pour reprendre son trajet de nouveau horizontal, mais d'arrière en avant, jusqu'à la vessie. Cette seconde partie des voies urinaires est donc parallèle à la première, mais dirigée en sens inverse et dans un plan plus profond.

Dans toute la partie horizontale superficielle et dans le coude qui lui fait suite, par conséquent sur une longueur de plus de 3 mètres ($2^m\ 54 + 0^m\ 45 + 0^m\ 10 = 3^m\ 09$), l'urèthre conserve un calibre assez régulier, mais dès qu'il a franchi le coude, il s'élargit et prend des parois plus épaisses. Là, sur une longueur de 0 m. 22, son diamètre intérieur mesure 0 m. 055 et ses parois plus de 0 m. 04 d'épaisseur. C'est la portion prostatique du canal.

A cette portion prostatique fait suite la vessie, qui continue encore, d'arrière en avant, le trajet horizontal de l'urèthre sur une longueur de 1m. 23. Du fond de la vessie au méat urinaire, la distance totale est donc de plus de 4m. 50 ($2^m\ 54 + 0^m\ 45 + 0^m\ 10 + 0^m\ 22 + 1^m\ 23 = 4^m\ 54$). Passons maintenant à la description détaillée des parties.

a). — *Vessie.* — La vessie est remarquable par sa forme allongée. Elle a plutôt l'aspect d'un canal en cul-de-sac que celle d'un réservoir. Elle mesure, vide, 1 m. 23. Dans sa partie moyenne, son diamètre est 0 m. 12 à 0 m. 14. Elle conserve à peu près la même gros-

seur sur une longueur de 0 m. 70, mais à ses deux extrémités elle se rétrécit. A la partie antérieure, sur une longueur de 0 m. 40, elle n'a plus que 0 m. 06 à 0 m. 07 de diamètre. Tout à fait à l'extrémité, elle se continue avec l'ouraque, qui n'a que 0 m. 02 à 0 m. 03 de grosseur. En arrière, elle se rétrécit de même, mais plus brusquement et sur une longueur de 0 m. 13; son diamètre intérieur ne dépasse pas 0 m. 025 à 0 m. 028 et se trouve ainsi bien inférieur à celui de la portion prostatique de l'urèthre qui lui fait suite. On serait tenté d'attribuer à l'urèthre et non à la vessie cette extrémité inférieure si étroite. Mais, comme on le verra, la disposition intérieure interdit cette interprétation et oblige à considérer ce prolongement canaliforme comme le col de la vessie.

La *muqueuse vésicale*, comme on le voit sur la figure 16 de la planche XIX qui représente ce réservoir fendu sur la ligne médiane ventrale, est lisse dans la plus grande partie de son étendue. Dans sa portion rétrécie postérieure se voient seulement quelques lignes transversales peu saillantes. A l'extrémité antérieure, non pas tout à fait au sommet, mais un peu à gauche et du côté dorsal, se voit un orifice ovalaire (*o*), dont le grand axe, oblique de droite à gauche et de haut en bas, mesure 0 m. 055 et le petit 0 m. 04. Cet orifice est bordé par des lèvres très saillantes formant un relief de 0 m. 02 au moins, souples et épaisses à leur insertion, minces à leur bord libre. Cet orifice conduit dans un petit cul-de-sac en forme de coupe de 0 m. 03 de profondeur, parfaitement dessiné, et que l'on ne peut faire disparaître en cherchant à l'étaler. Ses parois internes sont sillonnées de plis parallèles au bord libre. C'est en face de cette cupule, sur la face externe, que s'insère l'*ouraque*.

L'*ouraque* a la forme d'un cordon cylindrique de 0 m. 02 à 0 m. 03 de diamètre. En le tranchant, on voit qu'il est parcouru par un canal, mais ce canal ne va pas jusqu'à la vessie. En l'injectant même sous pression, avec de l'eau, on n'arrive pas à pénétrer dans la vessie: le canal est oblitéré sur une longueur de 0 m. 03 à 0 m. 04 à sa jonction avec elle. Je n'ai pu suivre l'ouraque jusqu'à l'ombilic. A

une distance de 0 m. 20, il se pendait dans les tissus putréfiés.

Les *uretères* (*u'*, fig. 14, 15, 16, pl. XIX) s'ouvrent dans la vessie, vers la partie postérieure de sa paroi dorsale, à 1 m. environ du fond et à 0 m. 10 de l'origine du col. Leurs orifices sont placés à peu près à la même hauteur et séparés l'un de l'autre par une distance de 0 m. 05. Leur forme est ovalaire. Leur grand axe, oblique en bas et en dedans, mesure 0 m. 03 et le petit 0 m. 02. Ils sont taillés très obliquement dans la paroi ; leur demi-circonférence antéro-interne se continue à plat avec la muqueuse ambiante, tandis que la demi-circonférence est formée par une lèvre très saillante capable de former valvule et se rabattant sur l'orifice.

Le canal dans lequel ils donnent accès traverse très obliquement la paroi vésicale et vient ressortir sur la face opposée, à 0 m. 08 plus en avant et à 0 m. 02 plus en dehors. Il en résulte que les deux orifices extérieurs sont séparés l'un de l'autre par une distance de 0 m. 09, au lieu de 0 m. 05, comme à la face intérieure. L'obliquité est telle que le canal parcourt plus de 0 m. 08 pour traverser une paroi qui n'a que 0 m. 02 d'épaisseur. Le diamètre intérieur du canal est 0 m. 01 seulement.

Le mode de terminaison de la vessie dans la portion prostatique de l'urèthre est très remarquable. Lorsque l'on fend cette dernière sur la ligne médiane ventrale avant d'avoir ouvert la vessie, on constate qu'elle a l'air de se terminer en cul-de-sac, mais à l'extrémité antérieure de sa face dorsale, on aperçoit une sorte de lambeau de muqueuse mince et affaissée (*c*, fig. 16). En le soulevant, on voit qu'il forme la voûte d'un petit tunnel, dont le sol fait partie de la paroi commune et qui conduit dans l'intérieur de la vessie.

Ainsi la vessie ne s'ouvre pas à plein canal dans la portion prostatique de l'urèthre. Elle se prolonge en une sorte de tube dont la paroi ventrale est membraneuse et comme flottante et qui s'ouvre à la face dorsale de la région prostatique de l'urèthre. Les figures 14 et 16 de la planche XIX aident à comprendre cette disposition singulière.

L'orifice du col de la vessie dans l'urèthre est arrondi. Il mesure 0 m. 02 de diamètre.

Si l'on suit avec l'ongle ou avec un stylet la ligne médiane dorsale de la portion prostatique de l'urèthre, en remontant vers la vessie, on constate que l'on ne peut entrer directement dans le col. Le doigt ou l'instrument vient butter contre un petit repli transversal de la muqueuse saillant de 0 m. 01 environ, large de 0 m. 02 ou 0 m. 03. Après avoir fendu le col de la vessie, on l'aperçoit mieux, et l'on constate qu'il fait partie du bord libre du col. Sur sa face inférieure se trouve une petite crête muqueuse irrégulière, qui commence à l'orifice et se perd à quelques centimètres au delà (*r*, fig. 17).

En examinant avec attention le bord libre du repli, on trouve à chacune de ses extrémités droite et gauche un orifice en forme de rosette, tout petit, mais fort net (*s*, fig. 17). En dilatant ces ouvertures, on peut les forcer à admettre un mandrin de 2 à 3 mm. de diamètre, qui va ressortir, après un trajet de 0 m. 15, à la face dorsale de la prostate. Le canal ainsi parcouru traverse donc très obliquement les parois de la prostate. Ils vont d'arrière en avant, un peu de bas en haut et un peu de dedans en dehors. Ils se continuent derrière la prostate, dans un cordon épais inséré sur la face postérieure de celle-ci et que je n'ai pu suivre au delà d'une longueur de 0 m. 20. Ce sont là évidemment les conduits séminaux, remarquables par leur situation sur le bord libre du col de la vessie. Je n'ai pas trouvé d'utricule prostatique.

b). — *Prostate*. — La portion prostatique (*t*, fig. 14 et 16) de l'urèthre a été déjà en partie décrite. Elle s'étend du col de la vessie, qui pénètre dans son intérieur un peu comme un museau de tanche dans le vagin, au coude que forme le canal au-dessus de la bifurcation des corps caverneux. Sa longueur est de 0 m. 22, son diamètre intérieur de 0 m. 055 ; l'épaisseur de ses parois atteint 0 m. 045 ; elle est donc bien supérieure à celle des parois vésicales, qui atteint à peine 0 m. 01.

La configuration intérieure a été décrite à propos du col de la

vessie et des orifices séminaux. J'ajouterai que dans toute la surface elle est criblée par les orifices des glandules prostatiques. Une section transversale montre que ses parois sont formées de deux sortes de tissus. Sous la muqueuse se trouve une couche grisâtre, d'aspect graisseux, traversée par des conduits jaunâtres qui serpentent dans son intérieur. L'épaisseur totale de cette couche est d'environ 3 mm. Elle représente la prostate avec ses glandules. Tout le reste de l'épaisseur est formé par un muscle *strié*, disposé en sphincter, dont l'épaisseur dépasse 0 m.04, et qui s'étend dans toute la hauteur de la région prostatique. Il résulte de là que ce muscle fait sentir son action sur toute la partie terminale du col et peut fermer la vessie. Les parties postérieures du muscle au contraire ne peuvent avoir aucune action directe sur le col, mais elles peuvent servir dans l'éjaculation. En résumé, je ne sais s'il existe un véritable *sphincter de la vessie* à fibres lisses : en tout cas, il ne peut être bien développé ; mais le *sphincter de la portion prostatique de l'urèthre* à fibres striées est bien placé pour maintenir la vessie close par sa seule tonicité.

c). — *Pénis* (pl. XVIII, fig. 1, et XIX, fig. 13 et 14). — On sait qu'à l'état normal le pénis est complètement rentré dans le corps, et que les lèvres de l'ouverture au fond de laquelle il est retiré se rapprochent de manière à figurer une sorte de longue vulve. Chez notre individu, il était complètement sorti et pendait sur le flanc gauche. L'élasticité naturelle le ramenait toujours de ce côté. Il a la forme d'un cône très allongé et un peu aplati transversalement à la base. Il mesure 2 m. 54 de long, 0 m. 93 de tour à la base, tandis que la pointe, à peine tronquée, est grosse comme le bout du doigt. A l'extrémité se trouve l'orifice, de 0 m. 01 de diamètre, rouge, limité par trois petites languettes charnues. Sur la face postérieure, à 0 m. 85 de l'extrémité, se trouve un petit lambeau charnu, rouge, donnant l'idée d'un frein préputial qui aurait été rompu. Entre ce frein et l'extrémité, la surface est rouge et paraît recouverte d'une muqueuse assez endommagée. Dans le reste

de son étendue, le pénis est recouvert d'une peau blanche et lisse. A la base, il est cerné par un petit sillon, et plus en dehors par un petit bourrelet que forment les téguments. Mais, sur la face postérieure, sillon et bourrelet disparaissent; là le pénis se continue insensiblement avec les téguments et se prolonge jusqu'entre les mamelles par une sorte de côte saillante (*rp*, fig. 1, pl. XVII).

Au delà de son origine apparente, le pénis se prolonge sous la peau en s'enfonçant d'avant en arrière, sur une longueur de 0 m. 45. Là, il se divise en deux branches qui se portent en s'effilant en arrière et en dehors, presque transversalement, et, après un trajet de 0 m. 20 environ, s'insère à l'extrémité postérieure de l'os pelvien correspondant.

L'urèthre, au contraire, un peu avant la bifurcation, s'arrête, et c'est là qu'il se coude brusquement pour aller se continuer avec sa portion prostatique située dans un plan plus profond (fig. 14).

Pour étudier la conformation du pénis, je l'ai débité en coupes transversales de dix en dix centimètres. Il serait oiseux de les décrire toutes: je décrirai avec soin l'une d'elles (fig. 12, pl. XIX), prise dans la région moyenne, et j'indiquerai ensuite les modifications qu'éprouvent, dans la longueur du pénis, les différentes parties que nous aurons rencontrées. Les figures schématiques 1 à 11 (pl. XIX) représentant les plus importantes de ces coupes, et les figures 13 et 14 figurant le pénis reconstitué d'après les coupes, permettront de suivre facilement les descriptions.

On voit (fig. 12) que la coupe comprend quatre parties. Au centre se trouvent les *corps caverneux* (*f*); un peu au-dessous est le canal de l'urèthre (*u*). Ces deux parties sont entourées d'une très forte *enveloppe fibreuse* (*e*); cette enveloppe est entourée d'une masse considérable de tissu conjonctif gras, développée surtout sur la face uréthrale, et dans laquelle on distingue deux gros *muscles péniens* (*m*) ; enfin le tout est enveloppé par *la peau* (*p*).

α) — *Enveloppe fibreuse* (*e*). — Elle est formée d'une couche épaisse et extrêmement résistante de tissu fibreux blanc. L'épaisseur, varia-

ble selon les points, s'est montrée, sur toutes les coupes, plus considérable du côté droit. On trouve ici (à 1 m. 50 de l'extrémité) 0 m. 04 du côté dorsal, 0 m. 02 du côté gauche, 0 m. 05 du côté droit. Sur la face ventrale, l'épaisseur totale est plus grande encore; mais là se trouve creusé le canal urinaire, dans l'épaisseur même de l'enveloppe fibreuse des corps caverneux.

Les contours extérieur et intérieur sont loin d'être parallèles. Le premier est circulaire ou ovalaire, selon l'état de tiraillement des parties, généralement plus haut que large. Du côté ventral, en face de l'urèthre, il présente un méplat ou même une légère concavité. Le contour intérieur est plus rapproché du précédent à gauche qu'à droite, en raison de l'inégale épaisseur des parois, mais surtout il dessine une forte saillie en dedans, en face du canal urinaire.

Cette enveloppe est formée d'un tissu fibreux très dense, à faisceaux fortement enchevêtrés. La direction de ces faisceaux est difficile à déterminer, en raison même de leur enchevêtrement. Cependant le plus grand nombre paraît radiaire ou circulaire le long du contour interne, et longitudinal au milieu et vers le dehors. En dedans ainsi qu'autour de l'urèthre, les faisceaux sont plus étroits, ce qui donne à l'ensemble une structure plus fine et plus serrée. Ces faisceaux sont d'un blanc mat, bien différent de l'aspect strié et chatoyant de ceux du corps caverneux. Ni à l'œil nu ni à la loupe on n'aperçoit de vaisseaux dans le tissu de l'enveloppe.

Dans toute l'étendue de la portion exsertile de la verge, cette enveloppe se continue sans modifications importantes. Son épaisseur naturellement diminue vers la pointe proportionnellement au diamètre de plus en plus réduit de l'organe. Vers la base au contraire, l'épaisseur augmente progressivement. Autour de la partie du pénis cachée dans le corps, l'épaisseur devient rapidement beaucoup plus forte, car la verge garde à peu près son diamètre primitif, tandis que la cavité des corps caverneux diminue rapidement. La paroi arrive ainsi à mesurer jusqu'à 0 m. 09 dans la partie postérieure. Arrivée au point où l'urèthre se coude pour plonger vers la prostate, l'en-

veloppe se divise en deux branches coniques qui continuent à protéger la portion vasculaire du corps caverneux, jusqu'à l'insertion sur l'os pelvien. Cette insertion a lieu (fig. 13) par une surface étroite sur l'extrémité postérieure de ces os. Elle ne se fait point par l'intermédiaire d'une aponévrose, mais par union directe avec les fibres du périoste.

β) — *Corps caverneux.* — Sur la coupe transversale (pl. XIV et fig. 1 à 12, pl. XIX), on constate que leur forme, déterminée par celle du contour intérieur de l'enveloppe, est à peu près ovalaire, sauf une forte échancrure du côté uréthral, pour loger la saillie que forme l'enveloppe fibreuse en ce point. Ils tranchent fortement, par leur couleur rouge ou lie de vin, sur le blanc mat de la paroi.

Au premier coup d'œil, on distingue deux parties bien différentes : une large zone périphérique criblée par les orifices des vaisseaux, et une masse centrale arrondie *z*, rattachée à la paroi du côté de l'urèthre par un large pédoncule, ce qui lui donne une forme ovalaire. Cette masse centrale est formée d'un feutrage de faisceaux fibreux et ne présente que peu ou point d'orifices vasculaires. Elle représente la cloison fibreuse des corps caverneux. On voit qu'elle ne s'étend pas dans toute la hauteur de la cavité, et que, du côté opposé à l'urèthre, les deux corps caverneux communiquent très largement.

Le tissu caverneux est formé de deux éléments, des faisceaux fibreux, et des canaux vasculaires (je n'ose pas dire de vrais vaisseaux, car ils n'ont nullement l'aspect de tubes cylindriques à parois isolées).

Les faisceaux fibreux ont un aspect chatoyant et comme strié, dû aux ondulations des fibres qui les constituent. Cependant ils sont inextensibles ; ils traversent en rayonnant les corps caverneux, se portant de la cloison fibreuse à la paroi. Les plus gros mesurent environ 3 mm., les plus petits 1 mm. à peine. Dans la paroi, ils se perdent immédiatement, sans qu'il soit possible de les suivre et sans doute en se dissociant brusquement, en sorte que l'aspect du tissu

change sans transition. Du côté de la cloison au contraire, ils gardent leurs caractères : les verticaux la traversent pour aller se perdre dans la paroi du point où elle donne insertion à la cloison ; les transversaux traversent aussi la cloison, mais sans s'y arrêter, et se continuent avec ceux du côté opposé. Dans leur trajet, ils sont continus et assez régulièrement croisés, comme les brins de fil d'un tissu, chacun passant alternativement au-dessus et au-dessous de ceux qu'il rencontre. C'est de cet entre-croisement serré, qui ne laisse aucune place à des vaisseaux de quelque importance, que résulte la *cloison des corps caverneux.*

Dans la région vasculaire, les faisceaux se divisent peu ; l'espace compris entre deux faisceaux voisins va donc en s'élargissant de plus en plus vers le dehors, en sorte que les plus gros vaisseaux se trouvent forcément à la périphérie.

Lorsqu'on cherche à suivre les vaisseaux en les disséquant, on constate qu'ils ont une direction générale à peu près parallèle à l'axe du pénis. Mais leurs parois sont si fréquemment et si irrégulièrement percées par les orifices des branches qui en partent, ces branches sont si courtes et si fréquemment anastomosées, de volume si inégal, qu'il est impossible de distinguer chaque vaisseau de ses ramifications. L'individualité vasculaire est si altérée que les corps caverneux présentent plutôt un réseau de canaux vasculaires qu'un système de vaisseaux anastomosés (voy. aussi pl. XV).

Les plus gros canaux vasculaires sont situés au voisinage de la ligne médiane ; ils sont ovalaires et mesurent 12 à 15 mm. de long, sur 7 à 8 mm. de large. Les plus petits sont à peine visibles à l'œil nu. Ils ont une paroi propre, facile à distinguer, mais si étroitement unie aux faisceaux fibreux qu'on ne peut les en séparer et qu'ils restent toujours béants sur les coupes.

Suivons maintenant les modifications des corps caverneux dans la longueur du pénis (fig. 1 à 12 et 14 à 16).

Vers la pointe, en même temps que le diamètre général diminue, le contour de l'ensemble s'arrondit, le calibre des canaux devient plus

petit et la cloison intermédiaire s'abaisse de plus en plus. Les deux corps caverneux, qui déjà communiquaient largement ensemble du côté dorsal, dans la partie moyenne du pénis, finissent par se confondre tout à fait. Ils s'étendent jusqu'à l'extrémité tout à fait terminale de l'organe.

En reculant vers la base, on observe des modifications en sens inverse. Le diamètre total augmente ; le calibre des canaux devient plus grand, et la cloison s'accroît en largeur et en hauteur. Dans la partie exsertile du pénis, les deux corps caverneux communiquent cependant toujours entre eux. Mais, dans la partie cachée, les modifications deviennent rapidement beaucoup plus importantes. La forme générale devient plus carrée, plus trapézoïdale, la petite base du trapèze formant le côté uréthral de la coupe. La cloison augmente de hauteur jusqu'à atteindre la paroi opposée et à séparer complètement l'un de l'autre les deux corps caverneux : à 0 m. 40 de la bifurcation, les corps caverneux communiquent encore, à 0 m. 30 ils sont entièrement séparés par une puissante cloison fibreuse complète, large de 0 m. 03 au milieu, s'insérant sur toute l'étendue du bord uréthral et garnissant le tiers de la largeur du bord opposé (fig. 8). A 0 m. 15 de la bifurcation, la cloison fibreuse est large de 0 m. 05 au milieu ; elle garnit à la base non seulement toute la largeur du bord uréthral, mais plus de la moitié des bords latéraux. Les corps caverneux sont relégués dans les angles supérieurs du trapèze et forment là un petit cercle de 0 m. 05 seulement de diamètre. En même temps le calibre des vaisseaux devient plus grand et les faisceaux fibreux qui les séparent se montrent plus faibles et plus disséminés. — Sur les coupes suivantes (fig. 9 et 10), les mêmes caractères s'accentuent encore davantage, mais une nouvelle modification apparaît : la cloison fibreuse, qui jusque-là formait la paroi interne des corps caverneux, s'isole au centre de la coupe, et c'est l'enveloppe fibreuse extérieure qui s'insinue entre la cloison et les corps caverneux, de manière à former partout la paroi immédiate de ceux-ci. Elle se distingue d'ailleurs

facilement, par sa nuance d'un blanc mat et son grain serré, du tissu de la cloison, qui est rosé et un peu spongieux. — Enfin, au niveau de la bifurcation, la cloison disparaît en se terminant en pointe au milieu du tissu fibreux de l'enveloppe (fig. 10). Les corps caverneux, de plus en plus réduits et séparés l'un de l'autre, s'engagent chacun dans une des branches de bifurcation et vont se terminer en pointe tout au fond. Leur extrémité n'est séparée de l'os sur lequel s'insère la paroi que par une épaisseur de 0 m. 02 de tissu fibreux.

Ainsi la cloison des corps caverneux (*z*, fig. 13 et 14) commence en arrière au point où les racines du pénis commencent à se séparer, chemine quelque temps au sein du tissu fibreux de l'enveloppe, qui forme seule à ce niveau la séparation des corps caverneux, puis grandit, se dégage et arrive à former elle-même la séparation complète entre ceux-ci. Plus loin, elle diminue de hauteur et de largeur, en même temps que les corps caverneux grandissent, et, quittant la paroi dorsale, elle se réduit à une épaisse crête fibreuse insérée sur la face uréthrale de la paroi. Cette crête elle-même s'abaisse de plus en plus, et finit par disparaître.

Il n'y a pas d'os pénial.

Les *artères caverneuses* pénètrent dans le pénis à 0 m. 10 en avant de la bifurcation. Avant de percer la paroi, elles cheminent un instant dans le tissu fibreux de l'enveloppe. Elles le traversent obliquement d'arrière en avant et de dedans en dehors, et viennent apparaître chacune dans le corps caverneux correspondant. Ceux-ci sont en effet encore entièrement séparés à ce niveau. Arrivées à la face interne de la paroi, elles parcourent encore un ou deux centimètres de la base vers la pointe, dans un petit promontoire de substance fibreuse blanche qui fait saillie dans l'angle dorsal interne du corps caverneux (fig. 9). Après un trajet de 0 m. 03 ou 0 m. 04 au plus, elle se divise et ses branches se jettent dans le réseau vasculaire ; une d'elles se rend en arrière dans la racine.

Le diamètre de l'artère caverneuse est remarquablement petit. Il ne dépasse pas 5 mm., tandis que certains canaux de tissu érectile

sont deux ou trois fois plus larges. Par contre, ses parois sont fort épaisses et tranchent par leur couleur blanche sur la teinte rouge sombre du tissu caverneux. D'ailleurs ce faible diamètre n'est pas incompatible avec les fonctions du pénis. Si les vaisseaux afférents sont plus petits, l'érection pourra être plus lente à se produire; mais elle ne sera pas moins complète si le retour du sang par les veines est convenablement entravé.

γ) — *Urèthre* (*u*, fig. 12, 13, 14). — L'urèthre, dont la partie extra-pénienne a été précédemment décrite, plonge dans le pénis à une petite distance en avant de la bifurcation. Il est comme creusé dans l'épaisseur de la paroi fibreuse des corps caverneux, situation remarquable et exceptionnelle. Son diamètre intérieur, à l'origine, est de 0 m. 03 : c'est encore un prolongement de sa région prostatique. Mais rapidement le calibre descend à 0 m. 02, puis diminue très insensiblement jusqu'à l'extrémité où il mesure encore 0 m. 01. Sa forme est donc celle d'un tube conique extrêmement allongé. Il s'ouvre à l'extrémité même du pénis, entre les trois petits lobes dont nous avons parlé plus haut. Il est tapissé par une muqueuse d'un gris rosé, plissée longitudinalement. Entre la muqueuse et l'enveloppe fibreuse se trouve le *corps spongieux* de l'urèthre. Il est très réduit; il se dessine sur les coupes transversales (*s*. fig. 12) sous la forme d'un anneau de 5 mm. de large, criblé de petits orifices vasculaires. Les aréoles sanguines ne sont pas, comme dans les corps caverneux, séparées par des faisceaux fibreux isolables. Elles sont comme creusées dans un tissu homogène, très fin, qui comble les espaces entre les vaisseaux, et forme autour de l'ensemble une bande circulaire qui passe insensiblement au tissu plus mat et plus grossier de la gaine. Il y a une dizaine de rangs d'orifices vasculaires. Ces orifices sont plus larges du côté ventral que du côté des corps caverneux ; les plus grands mesurent 2 à 3 mm. ; les plus petits sont invisibles à l'œil nu lorsqu'ils sont affaissés. Leur intérieur est lisse, et témoigne que si ces canaux n'ont pas une paroi propre isolable, ils ont au moins un vernis endothélial.

Ce corps spongieux de l'urèthre commence au point où finit la prostate, puis diminue insensiblement de diamètre et ne cesse qu'au méat urinaire. Il n'y a point trace de ce renflement terminal venant coiffer l'extrémité coupée à pic des corps caverneux pour former le gland chez les autres mammifères. Le corps spongieux de l'urèthre et les corps caverneux se terminent l'un et l'autre insensiblement à l'extrémité effilée de la verge. Jusqu'au bout les corps caverneux conservent sur la coupe un diamètre notablement supérieur à celui du corps spongieux. Il n'y a donc point de *gland*, et je ne vois aucune raison d'attribuer ce nom à la partie terminale de la verge, puisque la structure ne répond pas à cette dénomination.

δ) — *Enveloppes de la verge et muscles péniens.* — Je n'ajouterai rien à ce que j'ai dit précédemment de la peau de la verge. Mais sous cette peau se trouve un tissu conjonctif gras très abondant, au milieu duquel s'allongent deux muscles énormes, que je ne vois décrits nullement, au moins avec un développement comparable.

La masse conjonctive sous-cutanée fait tout le tour du pénis; mais elle est incomparablement plus développée du côté uréthral que sur la face opposée. Sur la coupe faite dans la région moyenne de l'organe, à 1 m. 30 du bout, l'épaisseur de cette couche atteint 0 m. 11. Tout à fait à la base de la portion exsertile, l'énorme volume de la verge (0 m. 93 de tour) est dû surtout au développement de cette partie. Du côté opposé à l'urèthre, on trouve dans le tissu conjonctif deux petits vaisseaux (*v*, fig. 12) qui cheminent côte à côte. A 1 m. 40 de l'extrémité, ils se réunissent en un seul médian.

Sur la face uréthrale, on trouve noyés dans le tissu adipeux en question, deux énormes muscles symétriques (pl. XIV et *m*, fig. 12, 13, 14, pl. XIX). Dans la portion exsertile de la verge, ces muscles sont situés au-dessous; mais vers la base ils se portent peu à peu sur les côtés et, au niveau de la bifurcation des racines, ils sont tout à fait latéraux. Ils naissent par une extrémité amincie de la pointe postérieure des os pelviens, à l'endroit même où s'attache la racine du corps caverneux. Ils s'avancent appliqués à cette racine et au corps même de la verge,

en prenant sans cesse de nouvelles insertions sur l'enveloppe fibreuse. Ils augmentent ainsi le nombre de leurs fibres, deviennent de plus en plus volumineux et se rapprochent de plus en plus l'un de l'autre sous la face uréthrale. A la base de la portion exsertile, ils ont acquis leur plus fort diamètre et ne mesurent pas moins de 0 m. 15 de large sur 0 m. 08 de hauteur. A partir de ce point, ils continuent leur trajet côte à côte en diminuant peu à peu, et se terminent, autant que j'ai pu voir, au point où j'ai signalé un petit frein préputial. La direction des fibres est partout longitudinale.

A quoi peuvent servir ces deux muscles ainsi placés ?

Ils semblent correspondre aux *ischio-caverneux* et peut-être aux *bulbo-caverneux* des autres mammifères, et par conséquent au « *great compressor muscle* » décrit par Struthers (XXV) chez la Baleine franche. Mais ils s'avancent beaucoup plus loin vers l'extrémité de la verge et ne peuvent avoir les mêmes fonctions. Les *bulbo* et *ischio-caverneux* ont pour fonction de chasser par saccades dans le gland et dans la partie terminale du pénis le sang contenu dans la partie postérieure du bulbe de l'urèthre et des corps caverneux, afin d'augmenter la rigidité du pénis ; ils ont aussi pour fonction de lancer plus vigoureusement au dehors le sperme projeté dans l'urèthre par la contraction des vésicules séminales. Mais ici il ne saurait en être de même. L'épaisseur, la rigidité de l'enveloppe fibreuse ne permettrait pas à une compression venue du dehors de se transmettre à l'urèthre et surtout aux corps caverneux. C'est seulement sur la portion rétro-pénienne de l'urèthre que cette compression pourrait être efficace, et alors pourquoi les muscles décrits s'étendraient-ils si loin en avant? Leurs fonctions véritables me paraissent devoir être cherchées ailleurs.

D'après leur insertion, il est facile de voir qu'en se contractant isolément, ils doivent tirer la verge en arrière, la fléchir sur le ventre et l'incliner chacun de son côté. En se contractant ensemble, leur action latérale se compense, et il ne reste qu'une action énergique de flexion ventrale et de rétraction.

Le mouvement de rétraction peut avoir pour but de faire rentrer la verge dans le corps en la courbant, après qu'elle a accompli ses fonctions.

Evidemment elle ne pourrait rentrer seule. Si l'on réfléchit sur la solidité et l'inextensibilité de l'enveloppe fibreuse des corps caverneux, on comprend que, dans l'érection, elle ne peut pour ainsi dire pas augmenter de volume. L'afflux du sang a seulement pour effet de lui donner la rigidité nécessaire à l'intromission. Si donc la verge n'augmente que peu ou point de volume dans l'érection, elle ne diminue guère lorsque l'érection a cessé, et le retrait dans sa loge ne peut s'opérer par le seul fait du retour à un volume plus petit. Il faut qu'une force étrangère intervienne. Ce seraient les *muscles péniens* qui, en se contractant ensemble, seraient chargés de la fournir.

Reste l'action isolée de chaque muscle.

Commençons par dire qu'il est fort possible qu'elle n'ait jamais lieu, que les deux muscles ne se contractent jamais l'un sans l'autre. Cependant je dois faire une remarque. A coup sûr, la copulation ne doit pas être une opération aisée pour deux êtres aussi volumineux que ces baleinoptères, dans un milieu aussi peu stable que l'eau. Lorsque les deux individus se sont rapprochés ventre à ventre, on conçoit difficilement comment le mâle peut trouver avec le bout de son pénis la vulve de la femelle, s'il doit corriger toutes les erreurs de position par un mouvement d'ensemble de tout son corps. Si, au contraire, en contractant à propos l'un ou l'autre de ses muscles péniens ou les deux ensemble, il peut communiquer à sa verge de petits mouvements de flexion latérale ou ventrale, l'opération doit se trouver singulièrement facilitée.

Ce n'est là, bien entendu, qu'une simple hypothèse, et malheureusement l'observation des cétacés vivants est si difficile que, dans ce cas comme dans tant d'autres, nous ne pourrons peut-être jamais connaître exactement la vérité.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES MESURES (1).

Extérieur.

Longueur totale de l'animal, de la symphyse du menton à l'extrémité postérieure (2).		18m 80
De la racine des pectorales (en projection sur l'axe).	à la symphyse du menton.	7 30
	à l'extrémité postérieure (2).	15 50
De l'ombilic (en proj. sur l'axe).	à la symphyse du menton.	10 86
	à l'extrémité postérieure (2).	7 94
De l'anus (en proj. sur l'axe).	à la symphyse du menton.	13 50
	à l'extrémité postérieure (2).	5 30
De l'anus à l'extrémité postérieure (2), en suivant la courbure du corps.		5 95
Du centre de la base du pénis (en proj. sur l'axe).	à la symphyse du menton.	12 64
	à l'extrémité postérieure (2).	6 16
De la nageoire dorsale (milieu de la base) (en proj. sur l'axe).	à la symphyse du menton.	15 40
	à l'extrémité postérieure (2).	3 40
De l'ombilic à l'anus.		2 64
De l'ombilic au centre de la base du pénis.		1 78
Du centre de la base du pénis à l'anus.		0 86
Du bord postérieur du pénis à l'anus.		0 70
Du bord postérieur du pénis aux mamelons.		0 12
De l'anus à la nageoire dorsale (distance horizontale des deux plans transversaux passant par ces organes).		1 90
* De la symphyse du menton à l'extrémité de la machoire supérieure.		0 24
D'une nageoire pectorale à l'autre en suivant le contour de la face ventrale.		4 70
* Diamètre moyen du corps.	Au niveau du cou.	2m/2m
	Par le travers des pectorales.	4m70/2m10
	Au niveau de l'ombilic.	1m 90
	Au niveau de l'anus.	1 80
	Au niveau de l'insertion de la nageoire caudale.	0 40

(1) Les mesures non précédées d'un signe sont rigoureusement exactes, ayant été prises directement. Celles qui sont précédées d'une astérisque (*) ont été prises après coup sur des pièces rapprochées, ou déduites par le calcul. Elles peuvent donc comporter une légère erreur.

(2) Par *extrémité postérieure*, il faut entendre le milieu du bord postérieur de la nageoire caudale.

* Longueur de la fente buccale	en suivant les commissures	portion antérieure horizontale	3m 35
		portion postérieure oblique	0 55
		en tout	3 80
		angle formé par les deux portions	35 deg
	en projection sur l'axe		3 60
* Longueur du sillon plissé qui continue les commissures			0 70
* Distance de l'œil à la commissure			0 25
Distance de l'œil à l'extrémité de la mâchoire supérieure, en proj. sur l'axe			3 80
Plis de la gorge	nombre	par le travers des nageoires	70
		à la partie postérieure	44
	Largeur de la côte saillante		0 05
	Profondeur du sillon intermédiaire lorsqu'il est fermé		0 03
Nageoire pectorale	Longueur de la base d'insertion		0 85
	Longueur du bord antérieur		2 18
	Longueur du bord postérieur		1 60
Nageoire caudale	Longueur du bord postérieur		4 08
	Longueur des bords latéraux		2 20
	Hauteur (de l'insertion au milieu de la base)		1 22
	Profondeur de l'encoche du bord postérieur		0 20
Nageoire dorsale	Longueur de la base d'insertion (limite peu précise)		0 70
	Longueur du bord convexe antérieur		0 80
	Longueur du bord concave postérieur		0 60
	Distance du sommet au point le plus excavé du bord postérieur		0 25
	Longueur de la médiane courbe du triangle, mesurant la saillie vraie de la nageoire		0 38

Appareil digestif.

Epaisseur maxima de la lèvre inférieure	0 40
Hauteur maxima de la carène vomérienne	0 46
Largeur à la base de cette même carène	0 30

Fanons.	Longueur de la gouttière osseuse d'insertion de chaque plateau.		3m 90
	Longueur d'un plateau de fanons.	partie adhérente à l'os.	3 90
		partie libre.	0 40
		en tout.	4 30
	Largeur d'un plateau de fanons.	à l'extrémité postérieure.	0 14
		au point où le plateau devient libre dans la bouche.	0 29
		maxima (au milieu).	0 36
		à l'extrémité antérieure.	0 04
	Distance qui sépare en arrière les extrémités libres des deux plateaux.		0 12
	Hauteur maxima des fanons, mesurée du point le plus élevé de la voûte buccale.		0 95
	Distance entre les extrémités libres des fanons d'un côté à l'autre.	à l'extrémité antérieure.	0 00
		au point le plus évasé.	1 50
		au point où le plateau devient libre.	0 90
		à l'extrémité postérieure.	0 12
	Au point le plus évasé, l'extrémité est déjetée en dehors, de.		0 25
	Longueur des plus grands fanons (partie libre hors de la substance subéroïde).		0 60
	Largeur maxima des plus grands fanons.		0 30
	Epaisseur maxima des plus grands fanons.		0 09
	Nombre des grands fanons mesurant de 0^m 55 à 0^m 60 de long. sur 0^m 25 à 0^m 30 de large (les deux côtés compris) environ.		300
	Nombre des fanons moyens mesurant de 0^m 40 à 0^m 50 de long sur 0^m 10 à 0^m 15 de large, environ.		1000
	Nombre total y compris les plus petits fanons piliformes (les 2 côtés compris), environ.		16000
Diamètre de l'isthme du gosier limité par la base de la langue et le voile du palais.			0 30
Diamètre de l'œsophage.			0 10
Longueur de la fosse anale..			0 18
Largeur de la fosse anale.			0 087

* L'anus correspond au disque entre les 2es et 3es vertèbres caudales et au 2e os en V bien développé.

Appareil respiratoire.

Distance entre l'extrémité postérieure des évents et le bout de la mâchoire supérieure.			3m 80
Longueur des évents.	portion antérieure rectiligne.		0 27
	portion postérieure arquée.		0 13
	totale en suivant la courbure.		0 40
	totale en projection sur l'axe.		0 37
Distance entre les deux évents.	dans leur prolongement antérieur rectiligne.		0 07
	à leur extrémité postérieure.		0 23
Le plan transversal qui passe par l'extrémité postérieure des évents passe aussi par les yeux.			
Hauteur du voile du palais sur la ligne médiane.			0 15
Diamètre du larynx derrière le sternum.			0 30

Appareil circulatoire.

Cœur.	Contour de l'orifice mitral.		0 83
	Contour de l'orifice tricuspide.		0 87
	Hauteur moyenne de la mitrale.		0 10
	Hauteur moyenne de la tricuspide.		0 12
	Contour de l'orifice aortique (droit ou gauche).		0 48
	Valvules sigmoïdes (droites ou gauches)	longueur du bord adhérent.	0 16
		longueur du bord libre.	0 34
		hauteur.	0 15
		longueur de la crête représentant le corpuscule d'Aranzi.	0 02
Aorte.	Epaisseur de la paroi.		0 35
	Diamètre.		0 16
	Diamètre au niveau du sinus.		0 23
	Hauteur du sinus.		0 90
	Distance du fond du sinus à l'orifice aortique.		0 50
Artères coronaires.	Distance qui sépare leurs orifices.	l'un de l'autre	0 15
		de l'insertion des sigmoïdes	0 00
	Diamètre de leur orifice.		0 01

Tronc brachio-céphalique	Distance qui le sépare de l'insertion des sigmoïdes		0m 35
	Diamètre de l'orifiee		0 08
Artère pulmonaire	Epaisseur des parois		0 03
	Diamètre		0 18
	Diamètre au niveau du sinus		0 23
	Longueur (jusqu'à la bifurcation)		0 50
	Diamètre des artères pulmonaires (droite ou gauche)		0 11

Appareil génito-urinaire.

Vessie	Epaisseur des parois		0 01
	Longueur		1 23
	Diamètre à la partie moyenne		0 13
	Diamètre à la partie antérieure (sur une longueur de 0m 40)		0 065
	Diamètre de l'ouraque		0 025
	Diamètre du col		0 025
	Longueur du col		0 13
Uretères	Distance du fond de la vessie à leur orifiee vésical		1m
	Distanee du eol de la vessie à ee même orifice		0 10
	Distance qui sépare ces deux orifices l'un de l'autre	à la face muqueuse	0 05
		à la faee péritonéale	0 09
	Dimensions de ees orifices	grand axe	0 03
		petit axe	0 02
	Longueur de leur trajet dans l'épaisseur des parois vésicales		0 08
	Diamètre des uretères dans ce trajet		0 01
Conduits séminaux	Diamètre		0 002
	Longueur de leur trajet dans l'épaisseur des parois		0 15

Urèthre	Portion contenue dans le pénis	longueur		3m 09
		diamètre	au coude	0 03
			à la base de la verge	0 02
			au bout	0 01
	Portion prostatique	longueur		0 22
		diamètre intérieur		0 055
		épaisseur des parois	couche glandulaire	0 003
			couche musculaire	0 04
	* Longueur totale			3 31
* Distance totale du fond de la veine à l'extrémité du pénis				4 54
Pénis	Longueur de la portion exsertile mesurée le long du bord postérieur			2 54
	Circonférence	à la base		0 93
		au milieu		0 67
		au commencement du dernier tiers (niveau du frein)		0 45
		à 0m 05 du bout		0 05
	Longueur de la portion non exsertile			0 45
	Longueur des racines			0 20
	Ecartement des extrémités des deux racines			0 86
	Les corps caverneux sont entièrement séparés l'un de l'autre sur une longueur de			0 35
	Epaisseur moyenne de l'enveloppe fibreuse			0m 03 à 0m 04
	Distance entre la bifurcation et le point où pénètrent les artères caverneuses			0 10
	Diamètre des artères caverneuses			0 005
	Epaisseur du corps spongieux de l'urèthre			0 005
	Epaisseur des muscles péniens à leur base			0 11
Mamelles	Sillons mammaires	longueur moyenne		0 36
		écartement en avant		0 20
		écartement en arrière		0 06
		profondeur au milieu		0 015
	Mammelons	longueur		0 022
		largeur		0 009
		hauteur		0 022

Longueur	totale en suivant les courbures		19m 13
»	totale en projection sur l'axe		18 26
»	de la tête osseuse (du bout de la mâch. sup. à l'art. occipito-atloïdienne)		4 63
»	de la colonne cervicale (y compris les disques)		0 69
»	de la colonne dorsale		2 92
»	de la colonne lombaire		4 33
»	de la colonne caudale		6 56
Nombre des vertèbres	cervicales		7
	dorsales		14
	lombaires		15
	caudales		26
	total		62
Nombre des côtes	totale		14
	s'articulant avec le sternum (la 1re)		1
	ne s'articulant pas avec le rachis (la 14e)		1
Côtes fracturées et consolidées, les 5e, 6e, 7e droites.			
Nombre des os en V.	Rudimentaire (le 1er)		1
	A l'état cartilagineux (les deux derniers)		2
	Bien développés		13
	Total		16
num.	Longueur (en ligne droite)		0m 55
	Largeur	en ligne droite	0 66
		en suivant la courbure	0 72
	Orifice	longueur	0 07
		largeur	0 05
		distance du bord antérieur	0 05
	Son bord antérieur se trouve au niveau du corps de la 4e dorsale.		

Maxillaire inférieur.	Longueur en suivant les courbures.		4 80
	Longueur en ligne droite.		4 40
	Longueur en projection sur l'axe.		4 20
	Distance de l'apophyse coronoïde à l'extrémité postérieure.		0 75
	Epaisseur du ménisque articulaire.		0 40
Hyoïde.	Corps.	longueur.	0 26
		largeur.	0 14
	Grandes cornes.	longueur.	0 50
		écartement de leurs extrémités distales.	0 92
		diamètre moyen.	0 10
	Petites cornes.	longueur.	0 54
		* écartement de leurs extrémités distales.	0 42
		diamètre moyen.	0 09
	Son bord antérieur est au niveau du disque qui sépare l'axis de la 3e cervicale.		
Omoplate.	longueur.		1 22
	largeur.		0 66
	longueur de l'acromion.		0 30
	longueur de l'apophyse coronoïde.		0 19
	son bord antérieur est au niveau du corps de la 3e cervicale.		
Membre thoracique.	longueur du bras.		0 47
	» de l'avant-bras.		0 88
	» du carpe.		0 16
	» de la main.		0 90
	» du 2e doigt.		0 57
	» du 3e doigt.		0 88
	» du 4e doigt.		0 99
	» du 5e doigt.		0 44
	longueur totale du membre.		2 32
	l'articulation de l'épaule est enfouie dans les chairs.		
	l'articulation du coude est au ras des téguments.		

Os pelvien.		Longueur en suivant la courbure.	0m 50
		Longueur de la corde de l'arc.	0 48
		Longueur de la flèche de l'arr.	0 04
	Situation.	Distance de l'extrémité du rachis.	5 44
		Distance de l'articulation scapulo-humérale.	7 25
		Leurs extrémités postérieures correspondent au milieu du corps de la 1re caudale.	
		Le plan horizontal qui les contient rase les bords libres des os en V.	
		Ils sont séparés l'un de l'autre par une distance de en avant.	1 36
		Ils sont séparés l'un de l'autre par une distance de en arrière.	0 86
Cartilage fémoral.		Longueur.	0 05
		Largeur.	0 02
		Longueur du ligament qui l'unit à la partie antérieure de l'os.	0 12
		Longueur du ligament qui l'unit à la partie moyenne de l'os.	0 025

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE (1).

I. John Hunter. . . . . *Observations on the Structure and Œconomy of Whales.* (Philos. Trans. LI). 1787

II. Dubar. . . . . *Ostéographie de la Baleine échouée à l'Est du port d'Ostende*, le 4 novembre 1827 (in-8°, Bruxelles). 1829

III. Rosenthal Fr. Ch. . . . . *Ueber die Barten des Schnabel. Walfisches (B. rostrata)* (Abhandlung des verstorbenen H. Fried. Christ. Rosenthal, prof. in Greifswald. Vorgelesen in der Akad. d. Wiss. am. 26 Marz 1829. von A. Rudolfi. Akad. d. Wiss. Berlin. 1829

IV. Ravin. . . . . *Notes anatomiques sur divers organes d'un Baleinoptère* (Ann. des Sc. nat. t. XV. . . 1831

V. H. Breschet et Roussel de Vauzème. *Recherches sur l'appareil tégumentaire des animaux* (Ann. des Sc. nat. 2e série, t. II). . 1834

VI. Hamilton R. . . . . *On the ordinary Cetacea or Whales* (The Naturalist's Library, Mammalia, vol. IV Edimburgh). 1837

VII. Vrolik. . . . . *Notice sur l'anatomie d'une Baleinoptère à bec échouée au mois de septembre de l'année 1835 sur les côtes de Hollande* (Ann. des Sc. Nat.). 1838

VIII. Hehn. . . . . *De textura et formatione Barbæ balænæ* (Diss. inaug. Dorpat). 1849

IX. Eschricht. . . . . *Zoologisch-anatomisch-physiologische Untersuchungen über die nordischen Walthiere* (Leipsig). 1849

(1) Ceci n'est point un index bibliographique complet, mais simplement une liste des principaux ouvrages consultés auxquels il est fait allusion dans le mémoire.

X. Mayer.	*Ueber die Structur der Hautbedeckungen der Cetaceen* (Leop. Akad.).	1854
XI. Eschricht u. Reinhardt.	*Om Nordwalen (Balæna mysticetus)* (Kjobenhaben).	1861
XII. Flower.	Abstract of Lectures on the Anatomy, Physiology and Zoology of the Cetacea. (Brit. medic. Journal, nos 1058, 1062, 1063, 1064, 1065, 1068, 1074).	1861
XIII. N. H. Flower.	*Notes on the Skeleton of Whales* (Procéd. zool. soc.).	1864
XIV. N. H. Flower.	Article *Mammalia* (Encycl Britann. 9e édit. p. 357, 392).	
XV. Lilljeborg.	*On the Scandinaria Cetacea* (Ray Society, Recent Memoirs on the Cetacea).	1866
XVI. Alex. Carte et Alex. Macaliter.	*On the Anatomy of Balænoptera rostrata.*	1867
XVII. N. Turner.	*An Account of the Great Finner Whale (Balænoptera Sibbaldii)*, Stranded at Longniddy. Part. I. The soft Parts (Trans. Roy. soc. Edimb. t. XXVI, part. I, p. 197, 251, Pl.V, VIII, in-4o.	1870
XVIII. Van Beneden.	*Mémoires sur une Balénoptère capturée dans l'Escaut en* 1869. (Mém. de l'Acad. des sc., des lettres et des Beaux-Arts de Belgique, t. XXXVIII).	1871
XIX. H. Milne-Edwards	Anat. comp. t. XI..	1874
XX. Thom. Dwight.	*Description of the Balænoptera musculus in the possession of the Society* (Memoirs of the Boston society of Natural History, vol. II, part. 2, no 2).	1872
XXI. Ch. M. Scammon.	*The marine Mammals of the North-Western Coast of North-America. American Whale-Fischery* (in-4o San Francisco).	1874
XXII. R. Guérin.	*Etudes zoologiques et paléontologiques sur les Cétacés*, in-4o. Paris.	1874
XXIII. Van Beneden et P. Gervais.	*Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles*, in-4o, avec atlas in-folio. Paris.	1880
XXIV. P. Fischer.	*Cétacés du Sud-Ouest de la France*, in-8o. Bordeaux.	1881
XXV. J. Struthers.	*On the bones, articulations and Muscles of the rudimentary Hind-limb of the Greenland Right-Whale (Balæna mysticetus)*. (Journal of Anatomy and Physiology. XV).	1881
XXVI. H. Juan.	*La chasse et la pêche des animaux marins*, in-16. Bibliothèque utile. Paris.	1882
XXVII. H. Beauregard.	*Etudes sur l'articulation temporo-maxillaire chez les Balænoptères*. (Journal de l'Anat. et de la Physiol. t. XVIII, p. 16-26).	1882
XXVIII. H. Beauregard et H. Boulart.	*Recherches sur le larynx et la trachée des Balænides*. (Ibid. p. 611-634).	1882

XXIX. H. Beauregard et H. Boulart. . *Recherches sur les appareils génito-urinaires des Balænides.* (Ibid. p. 158-201). 1882

XXX. Tullberg. . . . . *Bau und Eutwick. der Barten bei Balænoptera Sibbaldii.* (Nova Acta Reg. soc. scient. série 3, t. XI, Upsala). 1883
(Analysé en partie dans la zoolog. Jahresbericht für 1883, et en partie dans les Arch. de zool. exp. et gén. 2e série, t. III (notes et revues). . . . .

XXXI. Pouchet et Beauregard. . . . . Note sur le développement des fanons. (Compt. Rend. soc. Biol. 8e série, t. II, n° 27). . 1885

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

L'animal est vu de profil par le côté droit. Le dos est enfoncé dans le sable, mais pas très profondément, excepté vers la tête. Celle-ci, située du côté gauche de la figure, est enfouie jusqu'à la fente buccale, et la mâchoire inférieure est seule apparente. Au-dessous de la fente buccale se voit une vaste nappe de chair, la langue, qui s'est écoulée hors de la bouche. Plus loin, vers la droite de la figure, se voit la région des plis légèrement distendus par le ballonnement, au-dessous la nageoire pectorale droite, puis le sillon qui sépare le thorax de l'abdomen. Sur la ligne ventrale, on remarque 2 saillies, l'une plus forte à gauche, déterminée par le pénis renversé du côté opposé, l'autre plus faible, un peu plus loin vers la droite, correspondant à l'anus. La nageoire caudale est vue tout à fait de profil.

PLANCHE II.

L'animal, dans la même situation que dans la planche précédente, mais vu de trois quarts du côté gauche et un peu de derrière. Toute la partie postérieure du corps se voit bien, jusqu'au delà du pénis ; l'extrémité postérieure de la région des plis est encore très nette, mais tout le reste est en raccourci. Tout à fait à droite, on voit la nageoire pectorale gauche, puis le bord de la mâchoire, puis un morceau de la langue.

PLANCHE III.

L'animal est encore dans la même situation que dans les planches précédentes, mais il est vu de face, par l'extrémité céphalique. Le contour supérieur correspond à la partie moyenne de la région des plis ; à droite et à gauche se voient les deux pectorales, et sur le devant les branches de la mâchoire inférieure, dont la gauche est seule bien apparente, parce que la droite est masquée par la peau refoulée au-dessous. Tout à fait en avant s'étale la langue, que l'on voit sortir de la fente buccale, au-dessous de la mâchoire gauche.

PLANCHE IV.

L'animal est encore dans la même situation, mais il est vu par l'extrémité caudale. La nageoire caudale se voit dans tout son développement. L'encoche médiane du bord postérieur est très apparente. Un peu au-dessus et à gauche, se voit un trou produit par l'extirpation d'une *Penella* qui était fixée en ce point. On voit nettement le pénis et le sillon péripénien. A droite et à gauche on voit les nageoires pectorales, et tout à fait en avant l'extrémité de la région des plis.

PLANCHE V.

Fig. 1. — La nageoire dorsale, vue par le côté gauche, avec un fragment de la peau de la région du dos. Elle a été un peu déformée pendant le découpage. En réalité, son bord postérieur est plus concave. On peut en prendre une meilleure idée par la figure restaurée de la pl. XVIII (fig. 1).

Fig. 2. — Carène dorsale et nageoire caudale, vues de profil et un peu d'en haut. Un mètre de charpentier se pliant par fragments de 0m 20, placé à gauche, peut donner une idée des proportions de la figure.

Fig. 3. — La nageoire caudale vue de face par la partie postérieure et supérieure. (La fig. 1 montrait la face inférieure de cette même nageoire). On voit la carène dorsale à peu près semblable à celle de la face ventrale.

PLANCHE VI.

La tête relevée par des chaînes et vue à peu près de face. Cette figure montre très nettement les deux évents. Deux index en papier de 0 m. 10 chacun permettent de les mesurer. A gauche, on voit la fosse orbitalre marquant le niveau des yeux.

PLANCHE VII.

A la partie supérieure de la figure, se voit la mâchoire inférieure relevée sur un cric. La peau de la région sus-hyoïdienne a été enlevée. Le maxillaire gauche a été décharné, mais le droit est encore recouvert par la peau. Dans la concavité des maxillaires, on voit pendre un lambeau de chair large et mince, représentant l'insertion de la langue sur les maxillaires. La langue a été séparée et enlevée. Sa disparition a mis à découvert la mâchoire supérieure, que l'on voit couchée à plat sur sa face dorsale. On apercoit au milieu l'énorme crête vomérienne, sur les côtés les fanons, dont les plus antérieurs ressemblent à de gros crins, et au-dessous la partie antérieure de la mandibule supérieure avec les divers bourrelets que forme la lèvre.

PLANCHE VIII.

Fig. 1. — Cette figure représente le Baleinoptère dans la même situation que sur la planche précédente. Mais tandis que cette dernière ne montrait que la tête, ici la perspective montre plus de la moitié du corps. La région céphalique ne nécessite pas d'explications nouvelles. Au-dessus du maxillaire, on voit le voile du palais tenu relevé par le garçon du laboratoire qui tient dans ses mains les piliers du voile, auxquels venait s'insérer la langue. On voit nettement le bord concave qui s'étend entre eux et qui représente le bord libre du voile du palais, remarquable par l'absence de luette. — Au-dessous du voile, dans l'angle qu'il forme avec la partie la plus reculée de la crête vomérienne, on voit comment les deux plateaux de fanons viennent se terminer en face l'un de l'autre par une extrémité libre, arrondie, toute hérissée de fanons étroits. Au haut et à gauche, tout près du numéro de la figure, un lambeau de peau coupé en travers montre nettement la coupe de l'énorme peaucier. — Verticalement au-dessous du chiffre 1, se voit la tête blanche du condyle maxillaire gauche. Celui du côté droit se voit au point homologue en face.

Fig. 2. — Partie centrale d'une figure semblable à la précédente, mais dans laquelle l'aide a laissé retomber le voile du palais et relève les chairs sous-jacentes pour montrer l'orifice de l'œsophage.

Fig. 3. — La tête, débarrassée de la mandibule inférieure, reposant à plat sur sa face dorsale. Au centre la carène vomérienne ; à droite et à gauche les fanons; en avant le bout de la mandibule supérieure, avec les diverses sinuosités de la lèvre ; en arrière l'extrémité postérieure des plateaux de fanons, libres dans la bouche. A droite un index en papier de 0m10. Au haut le sternum ; au haut et à gauche, quelques côtes décharnées.

PLANCHE IX.

La tête, au même point de la dissection que dans la figure précédente, mais vue de

Cette figure profil. montre nettement le grand aplatissement de la tête ; la forme de la lèvre supérieure avec ses divers sillons, dont le plus externe (qui est aussi le plus grand) s'appuie sur un bourrelet de la lèvre inférieure ; les fanons dans toute leur longueur ; la manière dont leur extrémité postérieure devient libre au fond de la bouche ; l'œil, trop saillant hors de son orbite ; l'inflexion de la fente buccale ; l'os hyoïde, dont les 2 cornes antérieures sont absentes ; enfin entre l'hyoïde et le bord postérieur des fanons, les deux tympaniques formant deux petites saillies voisines l'une de l'autre.

PLANCHE X.

La tête au même état que dans la figure précédente, mais vue de derrière et d'en haut. L'appareil photographique était placé sur le milieu du thorax. Cette figure montre bien l'aspect de la face interne des plateaux des fanons, leur renversement en dehors, et leur extrémité postérieure libre. Sur celle de droite (côté gauche de la figure), sont placés deux index en papier de 0m10. — Au-dessous et en dehors se voient les deux tympaniques en place. Plus en arrière, on voit le corps et les grandes cornes de l'hyoïde, avec un autre index en papier de 0m10. Enfin sur les parties latérales, on peut constater, en comparant les deux côtés, une forte asymétrie du crâne.

PLANCHE XI.

Les fanons vus de profil par le côté droit. Cette figure montre les mêmes parties que celle de la planche IX, mais un peu obliquement et de plus près, de manière à donner plus de détails. Toutes ces figures s'expliquant et se complétant les unes les autres, donnent par leur ensemble une idée assez complète des fanons de l'animal.

PLANCHE XII.

Fig. 1. — Un plateau de fanons (le gauche), vu par la face adhérente à l'os.
Fig. 2. — Extrémité postérieure du précédent, plus grossie.
Fig. 3. — Extrémité antérieure du même, plus grossie. (Au-dessous, un index en papier de 0m10.)

Ces figures montrent les sillons de la substance subéroïde dans lesquels pénètrent les replis papillifères de la muqueuse. Ils permettent de compter ces replis et d'apprécier leur forme et leurs dimensions, et donnent par suite une excellente idée de la disposition d'ensemble et des dimensions transversales des fanons eux-mêmes, qui correspondent exactement aux replis. (V. page 77.)

PLANCHE XIII.

Fig. 1. — Section verticale du lard, des muscles fléchisseurs de la queue et des tendons voisins, sur la carène ventrale de la queue, au delà de l'anus. (A la partie supérieure se voit un décimètre.)

Fig. 2. — La queue disséquée par la face ventrale, pour montrer les tendons fléchisseurs de la nageoire caudale.

PLANCHE XIV.

Une tranche transversale du pénis, non loin de la base, montrant l'épaisse enveloppe fibreuse, les corps caverneux, avec les forts faisceaux fibreux qui les cloisonnent, l'urèthre, et, à la partie supérieure, les muscles péniens noyés dans une énorme masse de tissu conjonctif lâche. — Un décimètre placé au bas et à droite permet de prendre des mesures. Comparez avec la figure schématique 12 de la planche XIX.

PLANCHE XV.

Une tranche du pénis fendue du côté dorsal jusqu'à l'urèthre, montrant ce canal avec sa muqueuse plissée et l'appareil fibreux des corps caverneux. — A gauche, un décimètre.

PLANCHE XVI.

Cette figure montre en place la portion non exsertile du pénis et les os pelviens.

L'animal, toujours couché sur le dos, est vu obliquement d'en haut, d'en arrière, et de gauche. Sa tête serait placée à droite, bien loin hors des limites du cadre.

Les os en V ont été décharnés, et l'on voit en *a* le premier de ceux qui sont complets. En *f*, on voit les deux lames non réunies en dessous qui représentent le véritable premier os en V à l'état rudimentaire. Entre eux est placé un index en papier qui, comme les deux autres, a 0^m 10.

Au centre de la figure se voit la portion non exsertile du pénis (*b*) couchée à plat sur le ventre. L'urèthre a été fendu jusqu'au coude qu'il forme pour se porter vers la prostate et maintenu ouvert par de petites baguettes de bois. Plus en arrière, les corps caverneux se divisent en 2 racines divergentes (*c*), qui se portent, l'une à droite, l'autre à gauche, vers l'os pelvien correspondant (*d* celui de gauche, *e* le droit). Ceux-ci sont couchés sur les muscles moteurs de la nageoire caudale. En *g* se voit un gros nerf qui traverse la préparation (probablement le sciatique).

Sur l'os pelvien gauche, on entrevoit le cartilage fémoral qui se dessine, bien qu'il soit incomplètement décharné, juste au poiut où aboutit le trait de la lettre *d*.

PLANCHE XVII.

Fig. 1. — Cette figure représente un très beau moulage de la région des mamelles.

p, base du pénis.

sp, sillon péri-pénien.

rp, côte saillante prolongeant le pénis en arrière.

sm, sillon mammaire.

m, mamelon gauche.

Cette figure, ainsi que les suivantes, est faite à 1/8 de la grandeur naturelle.

Fig. 2. — Fosse anale et anus (d'après un moulage).

Fig. 3. — Le sternum, vu de face, et par la face inférieure.

Fig. 4. — Le même, vu de profil par le côté droit.

Fig. 5. — L'os hyoïde vu de face et par la face inférieure, avec ses grandes cornes, soudées au corps et les petites cornes dans leur situation présumée. Celle de droite (à gauche sur la figure) est un peu trop éloignée de l'os. Du côté opposé, les cartilages ont été restaurés avec de la cire à modeler.

Fig. 6. — Le même, vu de profil par le côté droit, montrant la direction présumée de la petite corne, qui serait par conséquent oblique de bas en haut, de dedans en dehors et d'arrière en avant.

Les figures de ces XVII planches sont des reproductions de photographies par l'héliogravure, et, sous le rapport de l'exactitude, ne laissent rien à désirer.

Les suivantes sont des dessins, les uns schématiques, les autres d'après nature ou à la chambre claire, exécutés par l'auteur.

PLANCHE XVIII.

Fig. 1. — Le Baleinoptère reconstitué d'après les mesures et d'après les croquis de

détail, tel qu'il était sans doute à l'état vivant (sauf le pénis qui est ordinairement rentré). On remarquera la forme très allongée en cigare, l'insertion des pectorales, la situation très reculée de la dorsale et le pincement du corps au-dessous d'elle (×1/100).

FIG. 2. — Rapports du squelette avec les parties molles. Dans ce dessin, le contour de la figure précédente a été reproduit, et l'on y a ajouté les principaux os du squelette, pour montrer leur situation exacte. On remarquera la position très avancée de l'hyoïde et du sternum, et les rapports très exactement figurés du bassin avec les vertèbres et avec les racines du pénis. *m*, maxillaire inférieur ; *q*, coussinet fibreux de l'articulation temporo-maxillaire ; *x*, condyles de l'occipital ; *c*, colonne cervicale ; *h*, hyoïde ; *s*, sternum ; *o*, omoplate ; *u*, humérus ; *a*, avant-bras ; *d*, main ; *dl*, point où cesse la colonne dorsale et où commence la colonne lombaire ; *l*, dernière lombaire ; *k*, première caudale ; 1, 2, 3, les 3 premiers os en V, dont le premier est rudimentaire ; *p*, os pelvien ; *v*, pénis (×1/100).

FIG. 3. — Os pelvien gauche ; face antérieure (×1/6).

FIG. 4. — Le même ; face postérieure (×1/6).

FIG. 5. — Le même ; face externe (×1/6).

Dans ces 3 figures, on voit en outre le cartilage fémoral rattaché à l'os pelvien par 2 ligaments. Les extrémités cartilagineuses sont ombrées en pointillé.

FIG. 6. — Partie antérieure du cœur droit (×1/20 environ).

FIG. 7. — Partie antérieure du cœur gauche (×1/20 environ).

FIG. 8, 9, 10. — Ossicules de la muqueuse palatine : fig. 8, face plane tournée en haut vers le maxillaire ; fig. 9, face bombée ; fig. 10, profil (×1/1).

FIG. 11. — Coupe idéale de la tête opérée transversalement dans la partie moyenne : la gueule est supposée fermée ; les os et les fanons sont teintés en jaune, les muqueuses et les muscles en rose, les autres tissus en gris. *v*, vomer ; *i*, intermaxillaire ; *m*, maxillaire supérieur ; *m'*, maxillaire inférieur ; *p*, peau plissée de la gorge ; *p'*, peaucier sous-jacent ; *c*, cavité (probablement virtuelle) située entre la langue et le peaucier ; *l*, langue ; *n*, lèvre inférieure et muscles qui la traversent (la lèvre supérieure, beaucoup plus petite, se voit au-dessus) ; *n'*, peau de la tête avec les muscles qui la traversent ; *f*, fanons ; *x*, ossicules de la muqueuse palatine (le trait correspondant devrait descendre un peu plus bas) ; *s*, substance subéroïde dans laquelle sont implantés les fanons ; *q*, papille intérieure du fanon avec les prolongements filiformes qui en partent pour occuper la cavité des fanons piliformes élémentaires qui forment par leur réunion les larges fanons lamelliformes. La coupe est censée passer à gauche (côté droit de la figure), entre 2 fanons, et à droite, dans l'épaisseur même de celui-ci, de manière à montrer l'appareil papillaire (×1/20).

FIG. 12. — La base de 3 fanons, coupée en travers. La substance subéroïde est laissée en blanc. La substance cornée est teintée en jaune (×1/4).

PLANCHE XIX.

FIG. 1 à 11. — Onze coupes transversales schématiques du pénis à 1/10. L'enveloppe est teintée en jaune; les corps caverneux sont représentés par un pointillé noir, la cloison par un quadrillage clair, les muscles péniens en rose, les artères caverneuses en rouge.

1. Coupe voisine de l'extrémité.
2. — à 0m20 du bout.
3. — à 0m60 —
4. — à 0m90 —
5. — voisine de la base.
6. — à 0m10 sous la peau.

7. Coupe à 0^m25 sous la peau.
8. — à 0^m35 —
9. — à 0^m40 —
10. — à 0^m50 — (immédiatement en avant de la réflexion de l'urèthre).
11. — au delà de la bifurcation des corps caverneux.

Fig. 12. — Coupe un peu schématisée du pénis dans sa partie moyenne : *p*, peau séparée des parties sous-jacentes par une notable quantité de tissu cellulo-adipeux ; *m*, muscles péniens (ils sont en réalité moins massifs que ne montre la figure) ; *e*, enveloppe fibreuse ; *c*, corps caverneux ; *f*, faisceaux fibreux qui les parcourent ; *z*, cloison incomplète des corps caverneux, formée par l'entre-croisement des faisceaux précédents; *u*, canal de l'urèthre ; *s*, corps spongieux de l'urèthre (× 2/5). Comparer avec les planches XIV et XV.

Fig. 13. — Coupe schématique longitudinale du pénis, parallèlement au plan coronal. *p*, peau ; *e*, *e*, enveloppe fibreuse teintée en jaune ; *c*, *c*, corps caverneux représentés par un pointillé noir ; *z*, cloison des corps caverneux, représentée par des hachures transversales ; *u*, urèthre ; *m*, muscles péniens ; *v*, os pelviens ; *f* cartilage fémoral. — L'artère caverneuse est représentée par un petit filet rouge (× 1/25).

Fig. 14. — Coupe schématique sagittale du pénis et de la vessie. Mêmes lettres et mêmes teintes conventionnelles que dans la figure précédente, et en outre, lettres *o*, *v*, *u*, *t*, communes dans les figures 15 et 16 (× 1/25).

Fig. 15. — La vessie et la prostate vues par la face dorsale, *o*, ouraque ; *v*, vessie ; *u*, uretères (ils sont coupés au ras de la vessie, et leur trajet dans l'épaisseur des parois est représenté en pointillé) ; *s*, canaux séminaux ; *t*, prostate (× 1/25).

Fig. 16. — La vessie et la prostate fendues sur la ligne médiane ventrale et étalées. Mêmes lettres que dans la figure précédente, et en outre, *c*, col de la vessie (× 1/15).

Fig. 17. — Le col de la vessie fendu et étalé. *r*, petite crête muqueuse ; *s*, orifices des conduits séminaux sur le bord libre du col (× 1/2).

Fig. 18. — Coupe schématisée des canaux des évents et de leur dilatateur, au voisinage de la surface et parallèlement à elle : *f*, os frontal ; *n*, os nasal gauche ; *m*, maxillaire supérieur gauche ; *e*, canal de l'évent gauche ; *d*, muscle dilatateur droit ; *c*, cloison nasale (× 1/30 environ).

Fig. 19. — L'os tympanique droit, vu par la face antérieure (× un peu plus de 1/2).

PLANCHE XX.

Histologie des fanons.

Toutes les préparations sont colorées au picro-carminate et les couleurs des figures sont celles produites par le réactif.

Fig. 1. — Coupe horizontale du bord interne d'un plateau montrant, noyés dans la substance subéroïde (*s*), les fanons piliformes simples (*f*) et la manière dont ils se groupent pour former les fanons piliformes composés et les plus petits fanons lamelliformes (*c*). Le bord libre interne est à la partie supérieure de la figure (×6).

Fig. 2. — Portion plus grossie d'une coupe semblable à la précédente, mais prise dans la région antérieure du plateau : *q*, muqueuse revêtant le bord interne du plateau, avec ses vaisseaux ; *k*, coupe des canaux de la substance subéroïde (*s*) (ces canaux sont très larges en dedans, où ils sont coupés près de leur origine, très étroits en dehors) ; *c*, substance cornée ; *m*, substance médullaire ; *p*, papille. Cette figure montre comment les fanons piliformes simples s'associent pour former les piliformes composés. A la partie inférieure de la figure se trouve un gros fanon piliforme composé, tel qu'on les trouve dans la coupe à une distance plus grande du bord interne (×15).

Fig. 3. — Coupe transversale très grossie d'un jeune fanon piliforme simple. Une bande radiale est seule représentée pour ne pas augmenter les dimensions de la figure : *p*, papille avec un vaisseau au centre ; *m*, substance médullaire (couche formatrice) ; *m*, couche externe de la substance médullaire ; *c*, substance cornée encore peu différenciée ; *s*, substance subéroïde, canaux de cette substance (×250).

Fig. 4. — Portion très grossie de la figure 2, au niveau du bord interne (bord supérieur) de la figure *k* : *q*, muqueuse ; *v*, ses vaisseaux ; *f*, couche formatrice formant des bourgeons qui s'accroissent vers le dedans et englobent des îlots (*p*) de la muqueuse contenant un petit vaisseau, pour former les canaux de la substance subéroïde (*s*) avec la papille (*p*) qu'ils contiennent (× 250).

Fig. 5. — Coupe de la substance cornée d'un grand fanon lamelliforme, au point de rencontre de 3 systèmes circulaires tangents. Dans chacun de ces systèmes, les cellules sont tassées parallèlement à la surface, et montrent çà et là les îlots de substance pigmentaire. Dans l'espace neutre intermédiaire, les cellules sont peu comprimées et le noyau de quelques-unes est encore visible (× 250).

Fig. 6. — Un des tubes de la substance subéroïde coupé en travers près de la base, montrant la papille vasculaire qu'il contient. Partie grossie de la figure 2 (× 250).

PLANCHE XXI.

Histologie des fanons et de la peau.

Toutes les préparations sont colorées au picro-carminate et les couleurs des figures sont celles fournies par le réactif.

Fig. 7. — Un fanon lamelliforme coupé près de la base, parallèlement au plan sagittal. *e*, étui corné du fanon se terminant à sa base en pointe fine ; *m*, substance médullaire se continuant sous la base de l'étui corné, par ses couches externes avec la substance subéroïde (*s*) et par ses couches internes avec la substance formatrice (*f*); *q*, papille très vasculaire ; *k*, canaux de la substance subéroïde, larges et munis d'une papille à la base, très étroits un peu plus bas (×15).

Fig. 8. — Coupe horizontale d'un fanon lamelliforme dans le voisinage de sa base. Les lettres ont la même signification que dans la figure précédente. On voit l'étui corné réduit à ses couches enveloppantes externes ; les canaux des fanons élémentaires ne sont plus représentés à ce niveau que par les ondulations de la substance médullaire, qui forme en outre des festons d'un dessin très élégant. Ces festons sont la coupe des stries verticales qui ornent les parois de la fente ouverte dans le fanon pour recevoir la papille muqueuse (×15).

Fig. 9. — Portion plus grossie de la coupe précédente. Mêmes lettres, et en outre : *v'*, un vaisseau de la substance subéroïde englobé dans la substance cornée ; *v*, vaisseaux de la papille ; *p*, capillaires.

Fig. 10. — (Au bas à droite ; le numéro de cette figure a été oublié par le graveur.) Coupe de l'épiderme de la face ventrale de la queue, parallèlement à la surface, à peu de distance au-dessous de la couche cornée, montrant la coupe des étuis épidermiques pour les papilles filiformes (×20).

Fig. 11. — Coupe semblable, un peu plus profonde, au point où les papilles se continuent avec les feuillets longitudinaux du derme. De même que dans la figure précédente, l'épiderme seul est représenté (×20).

Fig. 12. — Peau de la face ventrale de la queue coupée perpendiculairement à l'axe de l'animal. *c*, couche cornée de l'épiderme en voie d'exfoliation ; *p*, papilles dermiques s'avançant dans l'épiderme; *l*, prolongements lamellaires du derme ; *q*, derme. Les filaments rouges représentent les vaisseaux (×20).

FIG. 13. — Portion plus grossie de la coupe précédente. *c*, couche cornée de l'épiderme; *p*, papille dermique contenant un capillaire ; *y*, couches profondes de l'épiderme (×170). La partie moyenne du dessin a été supprimée pour diminuer les dimensions de la figure.

FIG. 14. — Coupe de l'épiderme dans la région des plis, au point où la côte saillante (partie gauche de la figure) se continue avec le sillon voisin. On voit que les sinuosités de l'épiderme et par suite les lames dermiques sont beaucoup plus accentuées sur la côte que dans le sillon (×20).

FIG. 15. — Quelques cellules de la couche cornée de l'épiderme, vues à plat (×170).

POITIERS. — TYP. OUDIN.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

SUR LA

CONTRACTION MUSCULAIRE

CHEZ LES INVERTÉBRÉS

PAR

H.-C. DE VARIGNY

LICENCIÉ ÈS SCIENCES NATURELLES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS, DOCTEUR EN MÉDECINE
LAURÉAT DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

INTRODUCTION

Le travail qui suit a été exécuté en partie à Paris, où il a été commencé dans le laboratoire de M. le professeur Vulpian, en partie à Banyuls-sur-Mer, dans le Laboratoire de Zoologie Expérimentale fondé et dirigé par M. le professeur de Lacaze-Duthiers.

Aussi dois-je tout d'abord remercier mes deux maîtres de l'hospitalité qu'ils m'ont accordée auprès d'eux. Je suis particulièrement obligé envers M. de Lacaze-Duthiers qui, pour me rendre possible la continuation de mon travail dans la station de Banyuls, a bien voulu me fournir certains instru-

ments dont j'avais un besoin absolu, tels qu'un diapason, un signal électro-magnétique, des piles, outre divers réactifs et des poisons, et qui m'a procuré, pour la durée de mon séjour au bord de la mer, un régulateur Foucault (grand modèle de Verdin), avec cylindres de Marey. Mon outillage a été complété grâce à la bienveillance de M. le professeur Vulpian, de M. le professeur Marey, de MM. F. Franck et Charles Richet, et enfin du constructeur Ch. Verdin, qui m'ont prêté divers instruments dont je ne pouvais me passer, tels qu'un chariot de Du Bois-Reymond, des tambours à transmission, etc. M. Ch. Verdin m'a prêté un petit régulateur, d'un nouveau modèle, qui m'a été extrêmement précieux pour certaines recherches. — Grâce à la bienveillance que j'ai rencontrée chez tous ceux à qui je me suis adressé, j'ai été parfaitement fourni des outils nécessaires, et pendant mes cinq mois de séjour à Banyuls, jamais la moindre difficulté matérielle n'est venue entraver mon travail. Je remercie donc très sincèrement tous ceux qui m'ont ainsi mis à même de passer au bord de la mer, et dans des conditions exceptionnellement bonnes au point de vue du travail, une saison dont j'ai conservé le meilleur souvenir (1).

Puissent les résultats obtenus au cours de mes recherches ne pas paraître trop insignifiants en regard des préparatifs qu'elles ont nécessités, et aux yeux de ceux qui ont bien voulu m'y aider et m'y encourager !

Ceci dit sur les moyens grâce auxquels j'ai pu exécuter mon travail, j'en viens au but, aux fins que je me suis proposés.

Mon but a été double. J'ai voulu tout d'abord étudier avec

(1) Je remercie très vivement encore M. le professeur SABATIER, de Montpellier, qui a bien voulu m'adresser de Cette divers envois d'animaux dont j'avais besoin.

quelque détail les principaux phénomènes de la contraction musculaire chez divers articulés où les muscles striés sont bien développés, pour voir si ceux-ci sont en tout point comparables aux muscles striés des animaux supérieurs, et pour voir si les lois reconnues exactes pour ces derniers, le sont encore pour les animaux inférieurs. J'ai voulu, en outre, étudier la physiologie du muscle lisse chez divers animaux où il représente le seul tissu musculaire existant, pour faire la même comparaison avec la physiologie du tissu musculaire lisse chez les vertébrés. — La première partie de mes recherches constitue une tentative de généralisation; les recherches sur les fibres lisses sont plus importantes en ce qu'elles ont porté sur des sujets jusqu'ici négligés et en ce qu'il en découle des conclusions opposées à celles que l'on peut tirer des recherches exécutées sur le tissu lisse chez les animaux supérieurs.

En effet, l'on verra que celui-ci acquiert chez certains invertébrés un développement physiologique tel qu'il se rapproche absolument du muscle strié, tandis que, chez d'autres, il reste ce qu'il est chez les vertébrés, un tissu à contraction très lente.

Le motif qui m'a poussé à choisir pour matière de mon travail le sujet que j'ai choisi , est le suivant. Il n'a été presque rien fait du côté de la physiologie de la contraction musculaire chez les invertébrés, et il est toujours intéressant, quoique dangereux, de s'aventurer sur un terrain nouveau. D'une façon générale , la physiologie des animaux inférieurs, jusqu'ici très négligée , me semble devoir attirer l'attention à tous les égards. Ce sont des organismes plus simples, moins perfectionnés, chez lesquels les fonctions sont également moins compliquées. Il y a donc tout intérêt à en aborder l'étude , et peut-être telles questions très ardues à

étudier sur les animaux supérieurs et l'homme seraient-elles plus aisément résolues si l'on en commençait l'étude là où elles sont le moins complexes.

Je m'en suis tenu, dans mes recherches, exclusivement à l'étude de quelques points limités (la période latente et ses variations, la contracture, le tétanos), et je me suis servi exclusivement de la méthode graphique. Même en limitant mon sujet, on comprendra aisément que je n'ai fait encore que l'esquisser ; il reste beaucoup à faire, soit en étendue, soit en profondeur, mais je compte bien y revenir tôt ou tard.

HISTORIQUE

Mes recherches ayant porté exclusivement sur des muscles d'invertébrés, l'historique des études faites avant moi se trouve fort restreint. Je ne puis, à propos des muscles striés des invertébrés, rappeler ici tout ce qui a été fait sur ceux des vertébrés, pas plus que je n'ai, à propos des muscles lisses d'invertébrés, à rapporter ce qui a été découvert sur les muscles lisses de vertébrés.

Les auteurs qui se sont le plus occupés des muscles des invertébrés — abstraction faite des recherches nombreuses portant sur le cœur de divers d'entre ces animaux, et dont je n'ai pas à m'occuper ici — sont Ch. Richet, Romanes, Rollett, Marey.

Les recherches de Ch. Richet ont porté sur le muscle du pied de l'*Hélix pomatia* et sur les muscles de la pince et de la queue de l'*Astacus fluviatilis* : elles sont résumées dans son important livre sur la *Physiologie des Muscles et des Nerfs*. Relativement à l'*Hélix*, il a reconnu la grande lenteur de la contraction dans son ensemble et dans ses diverses phases, la facilité avec laquelle se produit le tétanos, et la difficulté qu'éprouve le muscle à garder un état d'équilibre stable, par suite des variations de son élasti-

cité. Chez l'*Astacus*, le nombre des faits constatés est plus considérable encore. Tout d'abord Ch. Richet a étudié avec grand soin l'influence de divers facteurs (poids, intensité, état de repos ou de fatigue, anémie, tétanos, milieu ambiant, température, etc.) sur la forme et la durée de la contraction musculaire : ici généralisant des constatations déjà faites chez les vertébrés, là, en faisant de nouvelles. — En outre, il a constaté trois faits particulièrement intéressants. Il a tout d'abord constaté l'existence de l'*addition latente* pour les muscles ; elle n'était connue que pour la moelle ; il a noté la production, les conditions d'apparition de l'*onde secondaire* ; enfin, c'est à lui que la science est redevable de la notion du *tétanos rythmique*. J'ai étudié ces deux derniers points dans tous les cas où je les ai rencontrés, et il en sera question à plusieurs reprises : aussi ne m'attarderai-je pas à en donner la description. Pour plus de détails, je me bornerai donc à renvoyer à l'ouvrage, déjà cité, de Ch. Richet, qui résume ses propres travaux, et ceux des autres physiologistes.

Les travaux de Romanes ont porté sur la contraction musculaire chez les *Méduses*, et en particulier chez l'*Aurelia aurita :* ils sont consignés dans les *Philosophical Transactions* de la Sociéte royale de Londres (1877) et dans un récent volume de la *Bibliothèque scientifique Internationale*, intitulé : *Jelly-Fish, Star-Fish and Sea-Urchins* (1884). M. Romanes a étudié la durée de la période latente, la forme de la contraction, l'influence de divers stimulants, de divers facteurs, et surtout le tétanos rythmique, qui est très prononcé chez l'*Aurelia*, comme du reste chez le Rhizostome, ainsi que je le montrerai plus loin.

Les recherches de M. Marey ont porté surtout sur la rapidité de la contraction chez les insectes et sur la production de tétanos : il a donné des chiffres et des tracés du plus haut intérêt pour la physiologie comparée.

Rollett a publié une note assez courte (1) sur la contraction mus

(1) *Sitz. der K. Akad. der Wiss* Vienne, 1884. *Zur Kentniss der Zuckungverlaufes quergestreifter muskeln*, par Alex. Rollett. — 8 pages et 1 tracé.

culaire chez le Dytique, l'Hydrophile et le Mélolonthe : il a vu que la période latente oscille entre 0,017 et 0,075 et montré l'influence de certains facteurs sur la forme et la durée de la contraction musculaire.

On voit, en somme, que les travaux relatifs aux invertébrés sont peu nombreux, et qu'ils portent exclusivement sur deux crustacés (l'*Ecrevisse* et le *Homard*), une Méduse (l'*Aurélie*), un mollusque (l'*Escargot*) et divers insectes. L'on remarquera en particulier que les fibres lisses ne sont étudiées que chez l'escargot. En présence de cette pénurie d'observations, j'ai voulu, à mon tour, étudier les muscles de divers représentants d'un groupe à fibres striées, les crustacés, pour voir si les faits reconnus vrais des fibres striées des vertébrés et des invertébrés jusqu'ici étudiés, le sont encore des mêmes fibres chez les crustacés (avec le scorpion) ; j'ai voulu encore vérifier sur le Rhizostome les faits intéressants observés par Romanes ; enfin, j'ai pensé qu'il serait très utile d'étudier chez les invertébrés divers muscles lisses pour voir si les faits constatés par certains observateurs (Engelmann, Ranvier, etc.), sur les fibres lisses des vertébrés, se rencontrent encore chez les invertébrés. C'est ainsi que j'ai pu réunir des notes qui établissent l'existence d'une grande variabilité physiologique chez les muscles lisses : c'est là le point principal de ce travail.

TECHNIQUE PHYSIOLOGIQUE

Relativement à la technique de mes expériences, il n'y a rien de particulier à noter : j'ai employé les cylindres enregistreurs de Marey, le signal électrique de Deprez et un diapason. Le myographe qui m'a servi est un myographe à poids de Marey, mais modifié de la façon suivante, sur mes indications, par le constructeur Ch. Verdin. Au lieu d'être fixé à la plume traçante par un fil qui s'enroule autour du pivot, le poids est placé sur un plateau qui s'at-

tache à la plume au même point que le lien qui unit celle-ci à l'extrémité mobile du muscle : le fil qui relie le plateau à la plume est renvoyé sur une petite poulie qui peut se déplacer tout le long du bord du corps du myographe. De cette façon, le muscle tire directement sur le poids, et le poids dans le plateau est bien réellement celui qui a été soulevé par le muscle, au lieu qu'avec le myographe Marey, il faut faire un calcul pour évaluer le travail réel. Ce myographe présente en outre des avantages pour l'étude du travail du muscle ; enfin, toutes les pièces en sont mobiles, et il s'emploie aussi bien vertical qu'horizontal.

Chez tous les crustacés, et chez le scorpion, c'est le muscle de la pince qui a servi à mes expériences : celle-ci était détachée et fixée selon le procédé de Ch. Richet. Chez le *Pagurus callidus* seul, j'ai encore utilisé le muscle de l'abdomen.

Pour les mollusques, j'ai employé, chez les Gastéropodes, le muscle du pied, détaché de la tête et du corps ; chez les Céphalopodes, un lambeau du tégument (manteau) pris transversalement, c'est-à-dire à grand axe dorso-ventral. Chez les Holothuries, j'ai simplement détaché une bande des muscles longitudinaux, et chez le Rhizostome j'ai pris une bande musculaire dans la zone moyenne de l'ombrelle, à distance du bord, pour ne point prendre de ganglions.

Mes instruments électriques étaient : une bobine du Bois-Reymond, graduée par centimètres, et une petite bobine de Ranvier ; avec cela des piles Daniell et Leclanché (grand et moyen modèles).

EXPÉRIENCES

J'en viens maintenant à l'analyse et l'exposé des résultats que j'ai obtenus au cours de mes recherches. Dans une première partie, j'exposerai ceux-ci, en prenant méthodiquement les notes recueillies sur

chaque animal en particulier — notes tantôt très brèves, tantôt assez minutieuses, selon le nombre de mes expériences, et surtout selon l'intérêt des matières ; — dans une deuxième partie, je comparerai ces notes entre elles, et je m'efforcerai d'en tirer quelques conclusions générales. — De même que les monographies isolées précèdent logiquement les considérations d'anatomie comparée, de même l'exposé méthodique des faits isolés d'ordre physiologique doit précéder tout essai de physiologie comparée.

J'examinerai tout d'abord, dans cette première partie, les résultats fournis par l'étude d'un certain nombre de muscles *lisses*, après quoi je passerai aux muscles *striés*, que j'ai examinés au point de vue physiologique, en réunissant sous une même rubrique tous les faits qui se rapportent à un même animal.

En tête des animaux à muscles lisses j'étudierai l'*Eledone moschata*. Ce mollusque céphalopode est très abondant à Banyuls, où le bateau du laboratoire le rapportait par baquets pleins, par 20, 30 ou 40 à la fois. C'est un animal très vif, très développé, et qui ne le cède en rien, sauf pour la taille, à la plupart des autres céphalopodes de la côte, tels que l'*Octopus vulgaris*.

Pour faciliter la lecture, j'ai groupé les faits relatifs à la période latente, à la forme de la contraction, au tétanos, etc., sous des titres séparés.

Mes expériences ont été faites sur des bandes musculaires découpées dans le manteau, tantôt transversalement (du dos au ventre), tantôt longitudinalement (face ventrale). Je me suis le plus souvent servi de bandes transversales, les fibres musculaires dirigées selon ce sens m'ayant paru plus nombreuses ou plus actives.

PÉRIODE LATENTE

Il y a trois éléments à considérer dans le graphique d'une contraction musculaire : la période latente, la période d'ascension et la période de décontraction.

La période latente, ou, pour parler plus correctement, la période d'excitation latente, varie à un degré très considérable, sous l'influence de divers facteurs. On peut cependant indiquer un certain chiffre moyen qui se rencontre lorsqu'on opère dans des conditions également moyennes, c'est-à-dire avec des courants modérés, des poids pas trop lourds, à une température médiocrement élevée, etc. Dans ces conditions, la période d'excitation latente, lors de l'excitation directe d'une bande musculaire enlevée au manteau d'une Elédone récemment tuée, atteint de 4 à 2 soixantièmes de seconde. Ce chiffre a la valeur de toutes les moyennes, c'est-à-dire qu'il ne correspond qu'à certaines circonstances. En réalité, la période d'excitation latente varie considérablement, et il est plus utile de chercher dans quelle mesure et sous l'influence de quels agents elle varie que de chercher à donner une valeur moyenne, dont l'intérêt est médiocre.

I. Influence de l'intensité du courant.

Cette influence se met aisément en relief :

Exp. 191.	Bobine à 7	P. L. =	6	soixantièmes de seconde.
	— 0	—	4	—
	— 0	—	4	—
	— 7	—	8	—

Pareillement, dans l'Exp. 251, j'obtiens les résultats suivants :

Bobine à 10	P. L. =	4	soixantièmes.
— 5	—	2	—
— 0	—	1	—

La période latente est donc d'autant plus courte que le courant est plus intense, ainsi que cela a été déjà vu pour les muscles striés. Du reste, on peut encore constater ce même fait en excitant à un certain intervalle le même muscle par le courant de clôture et par le courant de rupture. Comme ce dernier est plus fort que le premier, la période latente est presque invariablement plus courte que lors du courant de clôture : pour les courants de pile, c'est l'inverse qui a lieu, le courant de clôture étant le plus fort.

II. Influence de la nature du courant.

Les chiffres donnés plus haut se rapportent à des expériences où les courants faradiques furent employés. Dans les cas où j'ai utilisé les courants galvaniques, j'ai obtenu des chiffres de période latente tantôt supérieurs, tantôt égaux, selon diverses circonstances.

En effet, certaines conditions expérimentales qui n'ont point d'importance lorsqu'on emploie les courants faradiques, en ont une très grande quand on leur substitue les courants de pile : tels sont le degré d'écartement des électrodes, la durée pendant laquelle on laisse passer le courant, etc. N'ayant pas étudié comparativement sur un même fragment de muscle l'action des courants galvaniques et des courants faradiques, je n'ai pu vérifier l'assertion de Von Bezold, d'après laquelle la période latente est plus courte pour les courants faradiques. Les faits que j'ai pu constater, relativement à l'action parfois spéciale des courants de pile, se trouvent plus loin cités sous différents titres.

III. Influence de l'intensité de l'excitation.

Une excitation peut être plus intense parce que le courant est plus fort, mais elle peut le devenir aussi par la répétition très fréquente et rapide de l'excitation primitive. La plus grande intensité de l'excitation agit, comme la plus grande intensité du courant, en diminuant la durée de la période latente. Ainsi, un muscle qui réagira très lentement à un courant interrompu 10 fois par seconde, par exemple, réagira très vivement au même courant quand il sera interrompu 20 ou 30 fois. Il y a là un fait d'addition latente, laquelle se fait d'autant plus facilement que le nombre des excitations est plus grand.

IV. Influence de la direction du courant.

Nulle en ce qui concerne les courants faradiques, cette influence est assez grande quand il s'agit de courants galvaniques, d'après Von Bezold, Engelmann, Hering et beaucoup d'autres expérimentateurs. Les résultats auxquels nous sommes arrivés ne sont pas très nets. Nous opérions sur une bande musculaire du manteau de l'ELEDONE MOSCHATA, découpée dans le sens transversal, et présentant par conséquent une extrémité dorsale et l'autre ventrale. La batterie excitante comprenait 3 piles Leclanché, moyen modèle. Les expériences 324, 325 et 328 m'ont donné les résultats suivants. Quand le courant est ascendant (c'est-à-dire quand le pôle négatif est sur le bout dorsal, et le positif sur le bout ventral), la période latente est à peu près la même pour le courant de clôture, qu'avec des courants descendants : le courant de rupture nous a donné, dans une expérience, des périodes latentes plus courtes, avec les courants ascendants ; dans une autre, les périodes tantôt plus longues, tantôt plus courtes. Il eût mieux valu, pour examiner l'influence de la direction des courants, étudier le fait sur un fragment musculaire dans lequel il eût été possible de déterminer rigoureusement, par le trajet des filets nerveux, la direction d'ensemble des fibres musculaires : je ne suis nullement assuré, en effet, que les courants qualifiés d'ascendants ou descendants fussent réellement tels.

V. Influence du mode d'excitation.

Dans la presque totalité de mes expériences, j'ai excité directement les fibres musculaires — dans la mesure où l'on peut exciter directement un muscle contenant des nerfs et des terminaisons nerveuses plus ou moins intactes — mais, dans quelques expériences de comparaison, j'ai excité successivement le muscle seul, puis le muscle et le ganglion étoilé, puis enfin le ganglion étoilé seul. Pour ces expériences, je découpais une bande musculaire de façon à ce que le

ganglion étoilé s'y trouvât renfermé. Voici les résultats obtenus :

(Exp. 121.) Excitation du muscle (Bob. à 10).

P. Latente = de 4 à 6 soixantièmes de seconde (moyenne de 6 excitations).

Excitation ganglio-musculaire (une électrode sur le ganglion, l'autre sur le muscle).

P. Latente = de 6 à 8 soixantièmes.

Excitation du ganglion seul.

P. Latente = de 1 à 2 soixantièmes (6 excitations).

Il résulte de cette expérience que la période latente devient très courte quand on excite le ganglion seul.

VI. Influence du degré d'écartement des électrodes.

Ce facteur n'intervient que lors de l'emploi de courants galvaniques : son influence est des plus nettes.

Ainsi (Exp. 287) les électrodes étant assez proches l'une de l'autre, j'obtiens 2 et 3 soixantièmes pour la période latente ; j'éloigne un peu, je n'ai plus que 4 et 6 soixantièmes ; j'éloigne plus encore, et j'obtiens 5 et 7 soixantièmes. Dans une autre expérience (288), je maintiens les électrodes à 6 cent. d'éloignement : la période latente atteint successivement 6 et 8 soixantièmes. Je rapproche ensuite, à 3 centimètres, les deux électrodes : la période latente tombe à 3 et 4 soixantièmes.

C'est là, du reste, un fait bien connu pour les muscles striés, mais dont la confirmation pour les muscles lisses a son intérêt.

VII. Influence de l'état d'activité ou de repos, de contraction ou de décontraction du muscle.

La durée de la période latente varie passablement selon que l'on opère sur un muscle préalablement excité ou non, et, dans le pre-

mier cas, selon que ces excitations ont été plus ou moins répétées. Prenons d'abord le cas d'un muscle qui n'a pas encore été excité, et qui vient d'être disposé sur le myographe. Tantôt la période latente de la première excitation est plus courte, ou plus souvent elle est plus longue que les suivantes : c'est là un point assez variable. Pour celles-ci, en effet, la période latente va parfois diminuant, à mesure que les excitations se succèdent, jusqu'à un chiffre minimum qu'elle ne peut pas dépasser ; d'autres fois, et ceci s'observe surtout sur des muscles restant longtemps en expérience, les tracés graphiques accusent un accroissement graduel de la période latente. Cet accroissement se fait plus ou moins régulièrement, mais il est évident. D'autres fois enfin, les excitations successives ne changent rien à la durée de cette période, qui demeure la même uniformément pendant un temps plus ou moins long. Voilà trois cas bien nets, bien distincts, et que j'ai souvent observés. Mais, à tout prendre, le cas qui s'observe le plus fréquemment lorsqu'on examine l'ensemble des périodes latentes obtenues au cours d'une seule et même expérience de quelque durée, ce n'est aucun de ceux que nous venons de citer. En effet, ce qui se rencontre le plus souvent, c'est une irrégularité considérable. Au cours d'un tracé rempli de périodes latentes très longues, en voici, çà et là, de très courte durée ; dans un autre, c'est l'inverse qui a lieu ; il se produit une sorte de faux pas, et une période très longue vient s'intercaler entre deux périodes très courtes. Ici les excitations successives diminuent la période latente ; là elles l'accroissent. A quoi sont dues ces variations ? On ne le sait guère. Je les ai très fréquemment rencontrées au cours d'expériences sur l'excitabilité cérébrale : il semblerait que l'élément nerveux et l'élément musculaire réagissent de la même manière (1). Peut-être pourrait-on, dans les cas où ces variations s'observent lors d'excitations très rapprochées les unes des autres, invo-

(1) Voir mes *Recherches expérimentales sur l'excitabilité électrique du cerveau.* Thèse, 1884. — *Note sur les variations de la période d'excitation latente du cerveau. Arch. de Phys.* nº I, 1885, et *Note* aux *comptes-rendus* de l'Institut ; 7 avril 1884.

quer des actions d'arrêt ; mais rien n'est encore établi à cet égard. L'irrégularité est donc le phénomène qui frappe le plus dans les expériences où l'on prend, à une ou deux secondes d'intervalle, par exemple, 10 ou 15 périodes latentes successives.

Nous venons de considérer le cas où des excitations assez nombreuses viennent atteindre le muscle, en lui laissant entre deux stimulus le temps juste nécessaire à la décontraction. — Il nous faut maintenant en examiner un autre, celui où une excitation arrive au muscle alors qu'il est encore en voie de contraction, ou bien en voie de décontraction , de relâchement. Ces deux conditions exercent en effet sur la durée de la période latente une influence évidente. Si la 2e excitation , fût-elle même un peu plus faible que la première, atteint le muscle pendant qu'il est encore en voie de contraction , la 2e période latente est plus courte que la première : la 2e excitation est en effet tombée sur un terrain plus favorable que la première. Au contraire , si celle-ci atteint le muscle pendant qu'il se relâche , la période latente est plus longue. — Ainsi (Exp. 251) j'excite un muscle par le courant de clôture de 3 piles Leclanché ; la période latente est de 2 soixantièmes de seconde. Pendant que le muscle se raccourcit encore, j'excite avec le courant de rupture : la période latente est de 1 1[2 soixantième. La deuxième fois, j'excite le muscle pendant qu'il se relâche : la période latente est de 3 et de 4 soixantièmes.

VIII. Influence de la plus ou moins grande durée du temps écoulé entre le moment de l'expérience et celui de la séparation du muscle de l'animal vivant.

Ayant toujours opéré sur des bandes musculaires entièrement séparées du corps, — l'*Eledone* ne se prêtant pas par sa conformation à des expériences où cette séparation aurait pu être évitée — j'ai dû me préoccuper de l'influence qu'exerce sur la période latente la plus ou moins grande durée du temps écoulé depuis la séparation. Les céphalopodes sont des animaux très délicats et perfectionnés, et il était

à penser que la séparation d'un muscle du reste du corps, et l'anémie totale qui en résulte, pouvaient exercer sur la période latente, examinée au cours d'une expérience de deux ou trois heures de durée, par exemple, une influence très évidente. — Il ne m'a pas été possible d'examiner la période latente sur un muscle encore rattaché au corps de l'animal, ai-je déjà dit, mais je l'ai mesurée aussitôt celui-ci disposé sur le myographe, et à des intervalles considérables. Tout d'abord je l'ai relevée à 24 heures d'intervalle, dans de mêmes conditions expérimentales (même poids tenseur, même intensité du courant). Evidemment la période latente est plus considérable, et du reste, à d'autres caractères, il est aisé de juger que le muscle a perdu de son excitabilité. Le premier jour, la période latente oscille entre 2 et 6 soixantièmes (courants de pile) ; le deuxième, elle a une durée minima de 4 soixantièmes.

J'ai, dans d'autres circonstances (Exp. 319, 320, 322), laissé entre le premier et le deuxième examen un intervalle d'une heure ; entre le deuxième et le troisième, un intervalle de 7 heures. Lors de la première expérience, la période latente est de 4 ou 5 soixantièmes (moyenne de 6 ou 7 excitations).

Une heure après, elle est sensiblement la même : parfois elle descend à 3 soixantièmes même et ne dépasse pas 7. A la 3e expérience, il y a un accroissement assez sensible : le minimum est 5 soixantièmes, et la moyenne oscille entre 5 et 6 : ce dernier chiffre représente le maximum. En somme, on le voit, la période latente ne change guère, par le fait de l'anémie au cours d'une expérience de quelques heures. Il convient de noter que, dans ces trois expériences, les conditions expérimentales furent les mêmes, et que je ne me contentai pas de prendre à chaque fois quelques périodes latentes : à chaque expérience correspondent 3 feuilles de tracés graphiques relatifs au tétanos et à d'autres points : chaque fois les excitations furent nombreuses et chaque fois l'expérience dura en tout de 3/4 d'heure à 1 heure.

En présence des résultats que je viens de rapporter, on peut con-

clure que l'anémie ne saurait exercer d'action perturbatrice bien considérable au cours d'une expérience durant, comme la plupart des miennes, de 1[2 heure au moins à 1 h. 1[2 ou 2 heures au plus. Pour terminer, un mot sur l'influence que peut exercer l'anémie — ou la séparation du corps — au cours d'une expérience d'une demi-heure ou d'une heure de durée. Cette influence ressort de la comparaison des deux premières expériences de la série que nous venons de citer, mais on y peut joindre d'autres expériences aussi (Exp. 284). J'obtiens d'abord une moyenne de 3 soixantièmes (clôture d'un courant galvanique) ; une demi-heure après, j'ai 3 ou 4 soixantièmes. La différence, s'il y en a, est donc minime, et si l'expérience consistait exclusivement à prendre trois ou quatre tracés de période latente, de 10 en 10 minutes, par exemple, sans fatiguer le muscle, par d'autres recherches, comme je l'ai fait, la moyenne obtenue serait exactement la même lors des différentes épreuves.

Je dois ajouter que si je n'ai pas fait d'expériences sur une période de temps supérieure à 24 heures, c'est qu'à l'époque où je fis celle-ci, le climat de Banyuls n'en comportait pas de plus longue durée. La température de l'eau et de l'air est trop tempérée, même au fort de l'hiver, pour qu'il soit possible de conserver des muscles isolés, vivants, au delà de 24 heures environ : les expériences relatives à la durée de l'irritabilité ou exigeant celle-ci ne peuvent bien se faire que dans des régions moins favorisées du soleil.

IX. Influence de la température.

Cette influence a été fort longuement étudiée, par divers auteurs, en ce qui concerne les muscles striés. Elle n'est pas moins nette pour les muscles lisses que pour ces derniers, chez les invertébrés. Toutefois, sur l'Eledone moschata, je n'ai étudié l'influence de la chaleur que sur l'excitabilité générale, sans tenir compte de la période latente. Je n'ai donc pas d'exemple particulier à citer ; mais il s'en trouvera à propos d'autres muscles lisses.

X. Influence de la fatigue.

La fatigue du muscle peut provenir soit de son anémie, soit d'excitations trop vives ou trop fréquemment répétées. L'anémie agit évidemment, mais au bout d'un temps fort long ; quant aux excitations répétées, surtout les excitations tétanisantes, elles agissent nettement et assez rapidement, en accroissant la durée de la période latente. Ainsi (Exp. 121) en envoyant au muscle des excitations tétanisantes (20 excitations doubles par seconde) de 10 en 10 secondes, j'ai obtenu successivement, pour la durée de la période latente : 4 ; 5 ; 5 ; 6 ; 5 ; 8 soixantièmes de seconde. Malgré cela, une demi-heure après, le muscle s'était reposé de façon à ne présenter que 2 ou 3 soixantièmes de seconde comme durée de période latente.

XI. Influence des poids.

Le poids qui tend le muscle sur le myographe exerce une action très nette. S'il est trop lourd, la période latente s'accroît. Ainsi

(Exp. 128) à un poids de	15	grammes correspond une	P. L. de	3 60es
	20	—	—	4 —
	40	—	—	5 —

Le tégument n'est pas le seul tissu musculaire que j'aie étudié chez l'Elédone. — Il était intéressant de comparer chez un même animal les muscles de la vie animale à ceux de la vie de relation — la structure en étant la même — pour voir à quel point pourraient s'accentuer les différences physiologiques d'un même tissu. C'est pourquoi j'ai pris quelques mesures de période latente sur les couches musculaires de l'intestin, de l'œsophage et du jabot, chez l'Elédone et l'Octopus. — L'œsophage et l'intestin ont une période latente très longue pour les excitations mécaniques ; elle varie de 16 à 23 trentièmes pour le premier organe ; pour les excitations électriques, je l'ai vue varier de 10 à 20 trentièmes : chez l'intestin, avec le même mode d'excitation, elle va de 6 à 12. Pour le jabot enfin, elle oscille entre 9 et 15 trentièmes (Exp. 335). Ce sont là les résultats d'expériences trop peu nombreuses pour que les chiffres puissent

avoir une valeur aussi positive que celle des chiffres relatifs à la période latente de la couche musculaire cutanée — Néanmoins on voit, aussi nettement qu'il est possible de le voir, que les muscles de la vie animale réagissent avec une lenteur infiniment plus grande.

Pourtant le jabot réagit avec assez de rapidité, et il est certain, d'après toute une série d'expériences que j'ai faites sur ce point, que la contraction est assez rapide dans cet organe. Du reste, sa destination fonctionnelle semble exiger un travail musculaire fréquent et prolongé ; il sert de réservoir alimentaire en cas de surcharge de l'estomac proprement dit.

Nous allons examiner maintenant le deuxième facteur qu'il y ait à considérer dans le graphique de la contraction musculaire : la **HAUTEUR.** — Il ne s'agit ici que de la hauteur relative, cela va sans dire, car le myographe exagère le raccourcissement, et amplifie tous les mouvements du muscle auquel il est rattaché. Moins encore que pour la période latente, nous chercherons à donner un chiffre exprimant la moyenne de la hauteur de la contraction. Non seulement celle-ci est modifiée par le fait même du myographe, mais elle dépend beaucoup de la longueur du muscle excité. Aussi nous occuperons-nous exclusivement de rechercher quels sont les facteurs de nature à la faire varier dans un même segment musculaire disposé sur le même myographe, du début à la fin de l'expérience. Nous suivrons le même ordre que pour la période latente.

Influence de l'intensité du courant.

Les expériences établissant l'influence exercée par l'accroissement ou la diminution d'intensité du courant sont nombreuses, en ce qui concerne l'Elédone. Dans un cas (Exp. 56), les résultats ont été les suivants (1) :

(1) Il est à peine besoin de faire remarquer que les chiffres que je donne sont tout à fait relatifs : ils indiquent bien la hauteur du graphique, mais non le raccourcissement absolu du muscle.

I	Bobine à	8	Hauteur =	5	mill.
II	—	6	—	12	—
III	—	4	—	18	—
IV	—	2	—	22	—
V	—	0	—	23	—

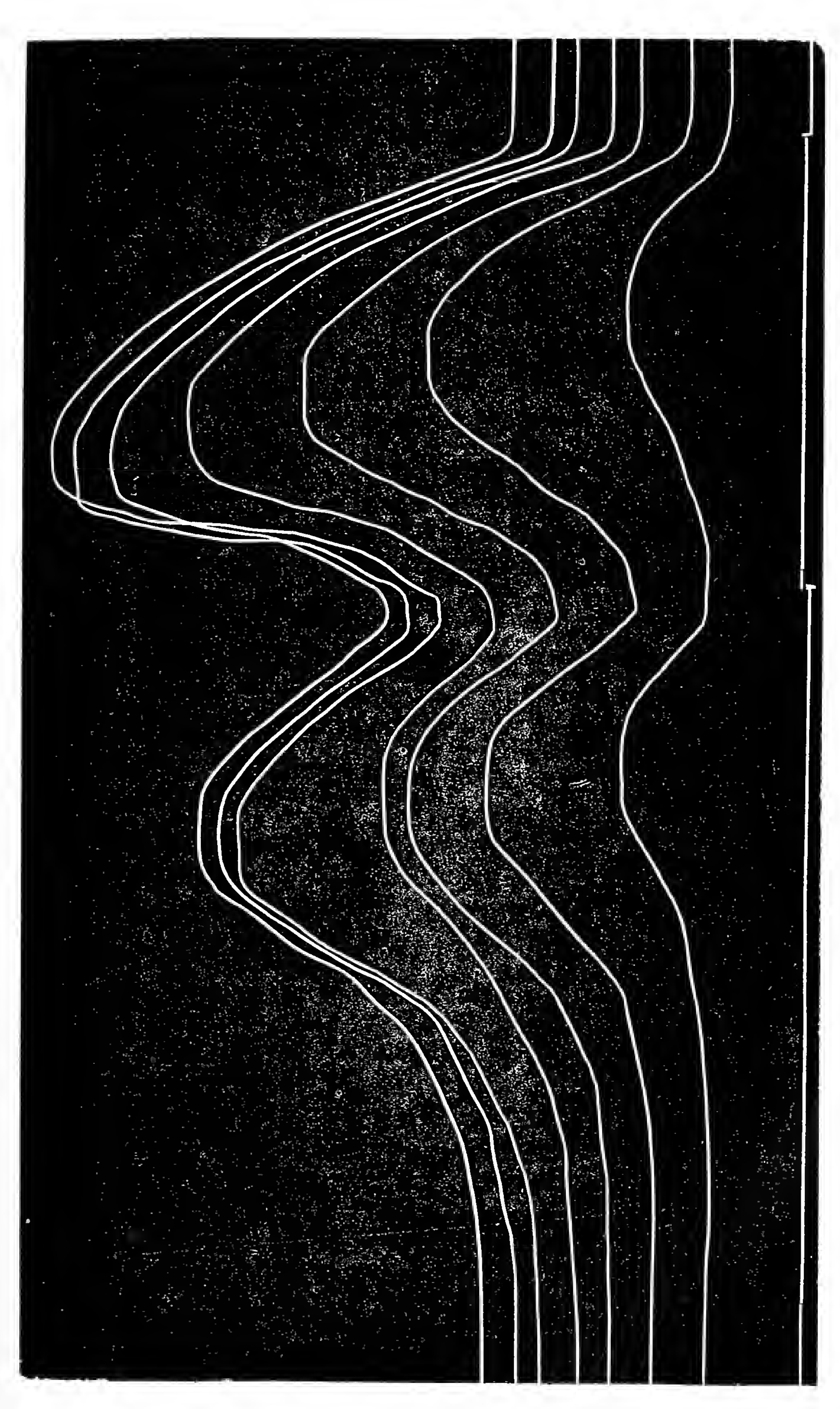


Fig. 1. — Tracé d'*Eledone moschata* montrant l'influence de l'intensité de l'excitation sur la forme de la contraction. Le premier tracé du bas correspond à l'intensité 6 du chariot de du Bois-Reymond ; le 2e à l'intensité 5 ;.... le 7e, le plus élevé, à 0. — La clôture agit plus fortement que la rupture, ce qui, avec les courants induits, est exceptionnel. (Exp. 99.)

Dans une autre expérience (Exp. 104), j'ai procédé de la façon inverse, en excitant d'abord par le courant le plus intense.

I	B. à 0	Hauteur =	28	mm.	
II	— 2	—	15	—	
III	— 4	—	14	—	
IV	— 6	—	8	—	
V	— 8	—	4	—	
VI	— 10	—	0	—	(pas de contraction).

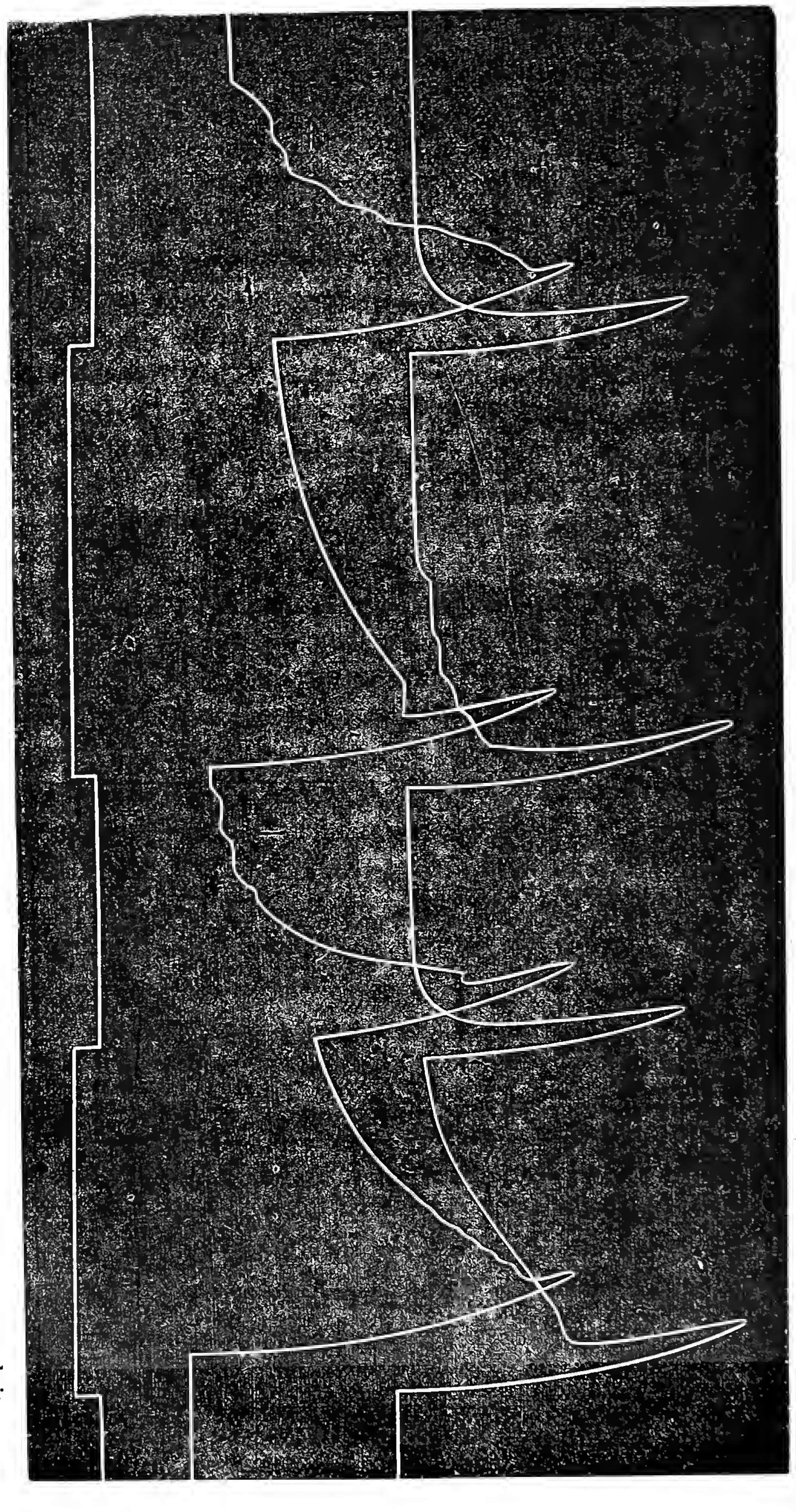


Fig. 2. — Tracé d'*Eledone moschata* montrant l'action des courants constants, et la contracture qui se produit pendant le passage, et après la rupture des courants galvaniques (Exp. 321).

Il est inutile de citer de plus nombreux exemples : ceux-ci sont suffisamment démonstratifs, et j'en ai recueilli une grande quantité de pareils.

Influence de la nature du courant.

En elle-même, la nature du courant n'agit pas sur la hauteur de la contraction : c'est l'intensité qui exerce la principale action. Le seul point à signaler, c'est la différence de hauteur des contractions dues au courant de clôture et au courant de rupture. Avec les courants faradiques employés communément pour les expériences sur la physiologie des muscles, et d'intensité moyenne, le courant de clôture agit moins que le courant de rupture, et la hauteur de la contraction correspondant à ce dernier est plus considérable. Avec les courants galvaniques que j'ai employés, l'effet est inverse, le courant de clôture est le plus fort, et la contraction qui lui correspond est celle qui présente le plus de hauteur.

Influence de la direction du courant.

Il n'y a pas lieu d'étudier cette influence à propos des courants faradiques. Pour les courants galvaniques, les résultats obtenus (Exp. 319, 320, 321, 323, 324) sont trop variables pour qu'on en puisse déduire quelque conclusion générale. Dans un cas, les courants ascendants ont provoqué des contractions considérablement plus hautes que ne l'ont fait les courants descendants. Dans d'autres tracés, la direction du courant n'a paru entraîner aucune différence bien accentuée. En général, l'excitation de clôture provoque une contraction plus haute que ne le fait l'excitation de rupture : j'ai cependant observé des exemples du fait contraire. En somme, je n'ai sur ce point rien de précis.

Influence de la durée et du nombre des excitations.

Une excitation faible acquiert, si elle est répétée rapidement et fréquemment, des propriétés stimulantes de beaucoup supérieures à

celles qu'elle possède isolée. Telle excitation qui, isolée, ne provoque qu'une faible contraction ou même n'agit pas du tout, provoque une contraction très vive si on la reproduit un grand nombre de fois en un court espace de temps (addition latente). Elle a donc acquis une intensité d'action physiologique plus grande, uniquement par le fait de la répétition, de l'addition des excitations les unes aux autres. Cela est aisé à constater par la simple lecture des graphiques. Ainsi (Exp. 224) à une excitation isolée correspond une contraction de 12 mm. de hauteur : si je répète cette excitation selon un rythme rapide, la hauteur atteint aussitôt 30 mm. Voilà pour l'influence d'excitations nombreuses se succédant assez rapidement pour qu'elles se superposent, pour que le muscle ne puisse se relâcher entre deux stimulus. Il ne faut pas oublier, d'un autre côté, que ces sortes d'excitations ont une action rapidement épuisante sur le muscle qui, au bout de quelque temps, ne réagit plus : c'est ce qui se passe lorsqu'on tétanise un muscle pendant quelques minutes ; il continue à se raccourcir pendant un certain temps, mais ensuite se relâche graduellement, malgré la continuation des excitations. Par contre, si l'on laisse entre ces excitations un certain intervalle, il peut bien arriver que l'épuisement se produise, mais il peut se faire aussi qu'elles réveillent l'excitabilité, ce qui se voit à l'accroissement de hauteur des contractions.

L'influence de la durée de l'excitation sur la hauteur de la contraction est analogue à celle du nombre. Quand la durée est moyenne, la hauteur est accrue ; quand elle est longue, le même muscle se relâche, malgré la continuation de l'excitation.

Influence du mode d'excitation.

L'excitation mécanique, telle que je l'ai pratiquée au moyen d'une pointe mousse, donne des contractions de faible hauteur, telles qu'en fournissent les courants les moins intenses. L'excitation électrique fournit des résultats très différents selon que l'on excite le muscle directement, ou le muscle et un centre nerveux, ou un centre

nerveux seul. Voici les résultats obtenus dans une expérience sur ce sujet (Exp. 120) :

Excitation directe du muscle, h = 20 mm. (moy. de 7 excitations).

Excitation du muscle et du ganglion, h = 40 mm. (moy. de 8 excit.).

Excitation du ganglion seul, h = 90 mm. (moy. de 9 excitations).

Les différences furent les mêmes dans deux autres expériences du même genre : elles sont assez tranchées pour qu'il soit utile d'y insister plus longtemps.

Influence du degré d'écartement des électrodes (courant de pile).

Elle est aussi nette pour les hauteurs de la contraction que pour la durée de la période latente. Si l'intervalle entre les deux électrodes est peu considérable, la hauteur de la contraction est faible, la portion de muscle qui se contracte étant courte. — Si l'intervalle est très grand, la hauteur est encore faible, à cause des résistances rencontrées par le courant ; celui-ci n'agit alors que très peu.

Il faut donc un écartement moyen, pour obtenir la contraction la plus ample, et cet écartement moyen varie avec l'intensité du courant.

Dans une expérience (Exp. 288), je plaçai successivement les électrodes à 6, à 3, et à 1 centimètre de distance respective.

I E = 6 cent. — H = 8 — 10 mm.
II E = 3 cent. — H = 20 — 22 mm.
III E = 1 cent. — H = 5 mm.

Influence de la séparation du corps et de l'anémie.

Cette influence, au bout de quelque temps, devient très appréciable. Ayant (Exp. 324 et 325) examiné un même muscle au point de vue qui nous occupe ici, à 24 heures d'intervalle, j'ai constaté des différences considérables. Les conditions expérimentales étant les mêmes, au lieu d'obtenir des contractions de 30 ou 40 mm. de hauteur, comme le premier jour, je n'obtins au deuxième jour que des con-

tractions de 5 ou 6 mm. Dans une autre expérience où l'intervalle fut de 1 heure, puis de 7 heures, les différences furent beaucoup moindres. Au premier examen, la moyenne fut 30 ou 35 mm. ; au deuxième, 25 ou 30 mm. ; au troisième, elle fut de 20 mm.

Influence de la fatigue.

La fatigue du muscle est toujours un phénomène secondaire, reconnaissant pour cause soit l'anémie, soit l'excès des excitations auxquelles il a été soumis : nous avons vu plus haut quel est l'effet de ces influences ; il n'y a pas à y revenir.

Influence du poids.

Dans toutes les expériences consacrées à l'étude de ce point, cette influence s'est montrée très manifeste. — Elle s'exerce en deux sens. Si le poids qui tend le muscle est faible, celui-ci n'est pas dans un état d'allongement suffisant, et la hauteur de la contraction est peu considérable. Si le poids est très fort, la hauteur est faible encore, parce que le travail à effectuer est trop grand : elle est d'autant plus faible que le poids est plus lourd ; elle est d'autant plus grande que le poids se rapproche d'un point optimum où il est tel que la tension du muscle est bonne sans que le travail à effectuer pour soulever le poids soit excessif pour le muscle considéré. L'expérience suivante met très bien en relief les divers points que je viens d'énumérer (Exp. 90) :

P. =	40 gr.	H =	8	=	mm.
=	30	=	10		
=	20	=	12		
=	10	=	15		
=	5	=	10		

De même dans l'Exp. 104 :

P. =	5 gr.	H =	30	mm.
=	10	=	28	—
=	15	=	17	—
=	20	=	13	—

Ces résultats sont, du reste, absolument conformes à ceux que j'ai obtenus en opérant sur les muscles striés, chez les invertébrés, et à

ceux que divers physiologistes ont obtenus en opérant sur les mêmes muscles chez les vertébrés.

Il nous reste, pour en finir avec les caractères de la contraction musculaire chez l'Elédone, à considérer un troisième et dernier point : la FORME, telle qu'elle nous est connue par l'examen des graphiques. Cette forme, quelle qu'elle soit, résulte des rapports réciproques des trois périodes qui suivent la période d'excitation latente, et qui sont : la période d'ascension, et la période de descente ou de relâchement musculaire, entre lesquelles vient s'intercaler une période en général très courte, que nous pouvons appeler période d'état, durant laquelle le muscle reste contracté, sans se raccourcir encore, et sans déjà se relâcher. De ces trois périodes, la dernière est généralement la plus longue ; la période d'état est la plus courte ; parfois elle semble faire défaut, tant sa durée est restreinte. Il est presque impossible de donner des chiffres exprimant la moyenne de la durée de chacune de ces périodes, tant elles varient sous l'influence des agents dont nous avons étudié plus haut l'action sur la période latente et sur la hauteur de la contraction. Nous ne chercherons donc pas à obtenir, par la lecture des graphiques, des valeurs que nous savons n'avoir rien d'absolu : nous étudierons de préférence l'influence qu'exercent les différents facteurs susceptibles d'intervenir dans un sens ou dans un autre.

Influence de l'intensité du courant.

A un courant faible correspondent : une période de raccourcissement, plutôt longue, et une période de relâchement de peu de durée. — Avec des courants forts, la première est courte, la deuxième et la troisième surtout sont longues. Voici (Exp. 90) quelques chiffres (1) :

(1) Les chiffres indiquent des 30es de seconde. Pour la 3e période qui ne figure point dans le tableau, elle dure de 2 à 5 secondes lors de la 1re excitation, après quoi elle acquiert une durée d'autant plus longue que l'excitation a été plus intense.

I B. à	6	1re P	=	10 1/2	2e P	=	4 1/2
II	5	—	=	13	—	=	4
III	4	—	=	17	—	=	6
IV	3	—	=	20	—	=	4
V	2	—	=	24	—	=	4
VI	1	—	=	24	—	=	4 1/2
VII	0	—	=	24	—	=	4 1/2

Dans cette expérience, on le voit, la période d'ascension devient d'autant plus longue que le courant est plus intense, ce qui tient à ce que le chemin parcouru, à ce que la hauteur de la contraction sont plus grands; mais il faut tenir compte d'un point important. La période d'ascension paraît et est effectivement plus longue quand l'excitation est plus intense, parce que le degré de raccourcissement est plus considérable; en réalité, elle serait plus courte si, lors du passage du courant fort et du courant faible, la hauteur de la contraction était la même : dans le premier cas, la rapidité du raccourcissement serait plus grande que dans le deuxième: cela se voit aisément à la différence de l'obliquité des deux lignes ascendantes.

L'intensité du courant exerce bien une certaine influence sur la période d'état, mais elle n'est pas très nette : cette période paraît cependant plus longue avec les courants faibles et forts qu'avec les courants moyens.

Influence de la nature du courant.

Les résultats qui précèdent s'appliquent tant aux courants galvaniques qu'aux courants faradiques, quand on envoie au muscle deux excitations (clôture et rupture) à très court intervalle, ou lorsqu'on l'excite plusieurs fois en ne laissant entre chaque excitation qu'un intervalle insignifiant. Il en est tout autrement quand on envoie une excitation de clôture et une excitation de rupture à quelque temps (quelques secondes) d'intervalle. Entre ces deux excitations, en effet, il ne s'exerce aucune action sur le muscle, avec le courant faradique : il s'en exerce une très vive avec le courant galvanique, car le courant passe tout le temps dans ce dernier cas. Il nous faut donc examiner l'influence qu'exercent sur la forme de la con-

traction, les courants galvaniques dont le passage a quelque durée.

La clôture et la rupture du courant galvanique agissent comme celles du courant induit : à condition que celui-ci ait une certaine intensité, l'un et l'autre dans les deux cas provoquent une contraction ; mais, dans le premier, c'est le courant de clôture qui est le plus actif ; dans le deuxième, c'est le courant de rupture. Les différences dans la la forme de contraction, résultant de l'inégale force des courants de rupture et de clôture, se ramènent à des différences dues à des variations d'intensité ; il n'y a pas à y revenir ici. Mais un élément particulier vient changer la forme de la contraction, quand on envoie une excitation de clôture de courant de pile : c'est la continuation du passage du courant, de l'excitation.

Que le courant soit ascendant ou descendant, peu importe. Le résultat de cette prolongation de la durée de l'excitation est très net. Au lieu de se relâcher après une période d'état variable, le muscle excité par un courant de clôture de pile subit bien un relâchement partiel et se décontracte bien un peu, mais c'est tout : il reste alors en état de contraction moyenne. Le plus souvent, après être ainsi resté en demi-contraction pendant un certain temps, il va se relâchant peu à peu, lentement (selon qu'il est plus ou moins fatigué, et que le courant est plus ou moins intense), et il tend à revenir à son point de départ. Mais ce retour est extrêmement lent. Ainsi, si l'on excite un muscle par une clôture et une rupture en succession rapide, de façon à ce que les deux excitations s'ajoutent, la décontraction sera terminée au bout de trois ou quatre secondes au plus ; au contraire, si entre la clôture et la rupture on laisse s'écouler 8 ou 10 secondes, la décontraction est encore loin d'être achevée au moment où survient l'excitation de rupture.

En somme donc, le passage du courant galvanique augmente de beaucoup la durée de la période de relâchement : de là une modification considérable dans la forme de la contraction.

Influence du nombre des excitations successives.

Quand, au lieu d'envoyer deux excitations de clôture et de rupture à très court intervalle, on en envoie un grand nombre (peu importe que le courant soit induit ou non), il se fait une modification importante dans la forme de la contraction. La période d'ascension ne change pas, mais la période d'état devient fort longue et change de caractère. Tant que les excitations passent, comme lors d'excitations tétanisantes prolongées, le muscle reste contracté. Pendant quelques secondes il demeure immobile, mais bientôt il s'épuise (cet épuisement survient plus ou moins vite selon diverses conditions expérimentales), et alors, malgré que le stimulus persiste , il se relâche très lentement, sans saccades, régulièrement, le plus souvent ; d'autres fois par brusques soubresauts, représentant des contractions et des décontractions successives et rapides. — Si l'on prolonge l'expérience assez longtemps, il finit toujours par arriver un moment où le muscle épuisé est totalement relâché : la période d'état et la période de descente sont fusionnées, on ne peut guère dire où finit l'une et où commence l'autre. Si on ne fait durer l'expérience que quelques secondes, ou si l'on opère sur un muscle très vivant, la décontraction n'est pas achevée quand l'excitation cesse, et la cessation de celle-ci se traduit par un relâchement assez rapide. On comprend que la forme du tracé, dans l'un et l'autre cas, soit très différente de ce qu'elle est lors d'excitations simples, isolées.

Il n'y a rien à dire de l'influence de la durée de l'excitation : l'excitation est prolongée soit parce qu'elle est très fréquemment répétée, soit parce qu'elle continue réellement, comme dans le cas du passage du courant de pile : ces deux points ont été déjà abordés.

Influence de la direction du courant.

Il ne s'agit ici que des courants de pile. D'après plusieurs expériences (**319**, **322**, **323**, **324**, notamment), il semblerait que la direction

du courant eût une action assez nette. Quand le courant est ascendant (pôle négatif sur l'extrémité dorsale, et pôle positif à l'extrémité ventrale du muscle), la décontraction, normalement très lente pendant le passage du courant, paraît plus lente encore que quand le courant est descendant. Dans une expérience (323), la lenteur de la décontraction au courant de clôture a paru être la même dans les deux cas.

Influence du mode d'excitation, du degré d'écartement des électrodes et de l'anémie.

Ces influences agissent sur la forme de la contraction d'une façon très nette. Quand on excite directement le ganglion étoilé, la contraction est très ample, très haute, comparée à ce qu'elle est lors de l'excitation musculo-ganglionnaire, et surtout lors de l'excitation directe du muscle. La phase d'ascension est très courte et la ligne en est très droite.

La durée totale de la contraction est également plus longue, par suite du plus grand raccourcissement. Pareillement, si les électrodes sont très rapprochées, ou très éloignées, l'ampleur de la contraction est faible, pour les deux raisons que j'ai citées plus haut. Enfin, plus le muscle a été longtemps séparé du corps, moins il est excitable, et plus l'ampleur de la contraction est faible.

Influence du poids.

Cette influence ayant été niée par certains physiologistes, notamment par Cash, d'après lequel chaque muscle présenterait un graphique sinon identique, du moins très analogue, quel que soit le poids par lui soulevé, il y a lieu de citer ce facteur qui, dans mes expériences, s'est montré des plus importants. En effet, plus le poids est lourd, plus le graphique de la contraction est surbaissé. La durée de la période d'ascension est, proportionnellement au travail accompli, beaucoup plus longue ; celle de la période de relâchement est beaucoup

plus courte. Ce double effet est parfaitement évident dans toutes les expériences que j'ai faites sur ce sujet (Exp. 104, 105, 56 ; 76, 90).

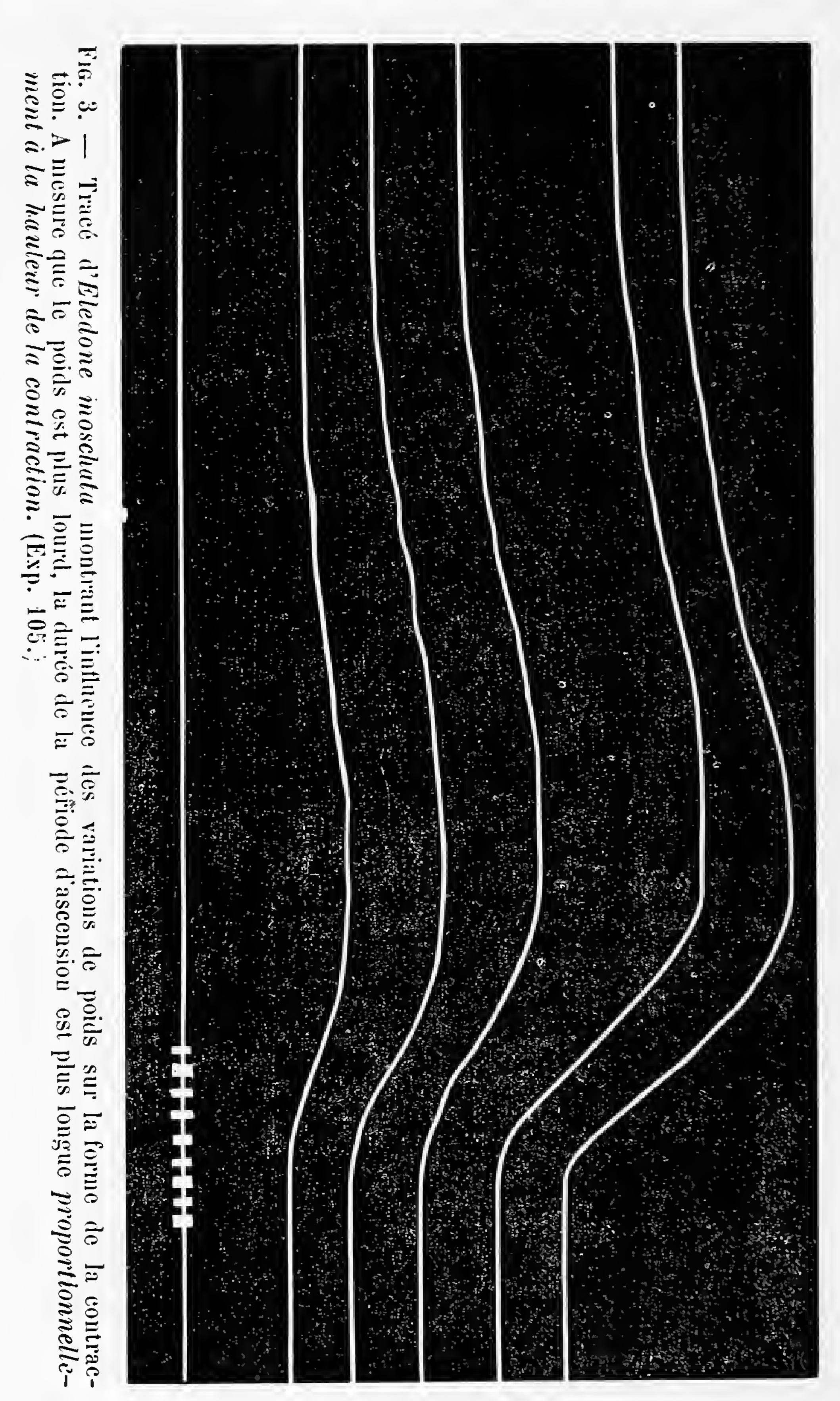


Fig. 3. — Tracé d'*Eledone moschata* montrant l'influence des variations de poids sur la forme de la contraction. A mesure que le poids est plus lourd, la durée de la période d'ascension est plus longue *proportionnellement à la hauteur de la contraction*. (Exp. 105.)

Contracture et onde secondaire.

Ainsi que nous l'avons précédemment vu, à propos de l'influence qu'exercent les variations de l'intensité du courant sur la forme de la contraction, sur sa hauteur, sur la durée respective des périodes de

raccourcissement et de relâchement, les excitations par des courants intenses sont caractérisées par un relâchement très lent. Si nous analysons cette phase de relâchement, nous voyons que le tracé présente deux parties assez nettement distinctes. La ligne de descente est d'abord rapide, brusque, puis subitement elle s'arrête, ou tout au moins s'interrompt partiellement, après quoi le relâchement continue, mais plus lentement, et s'achève au bout d'un temps souvent fort long. Pendant cette seconde période, le muscle est en état de *contracture*. Cet état a été constaté par M. Ranvier, dans ses expériences sur la grenouille : il l'a décrit sous le nom de tonicité (1) et, depuis lui, divers physiologistes, entre autres C. Richet, en ont vérifié l'existence. On observe aisément la contracture sur les muscles du manteau de l'*Eledone*, si l'on emploie des courants d'une certaine intensité. Comme l'a très bien dit C. Richet, la contracture est un état actif du muscle,

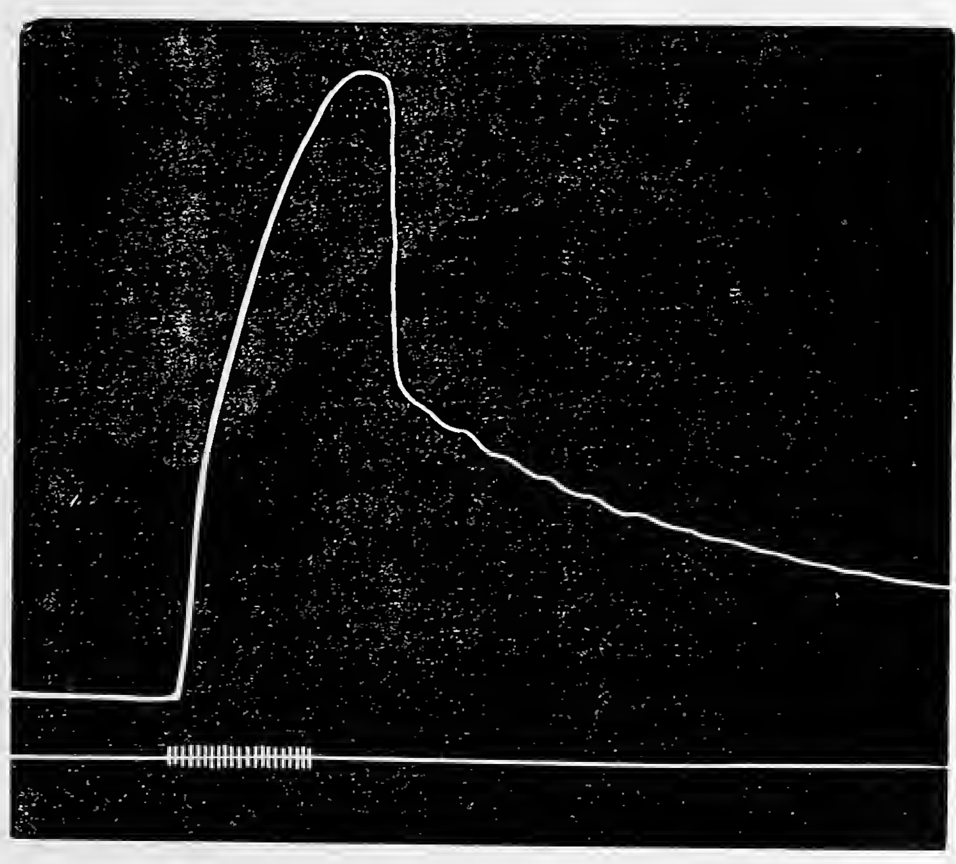


Fig. 4. — Tracé d'*Eledone moschata* indiquant la forme du graphique correspondant à un état de contracture. La période de décontraction se décompose nettement en deux phases : l'une de relâchement rapide, la première ; la seconde, de relâchement très ralenti. (Exp. 104.)

qui ne saurait aucunement être considéré comme épuisé ou fatigué. Ce qui le prouve, c'est qu'il se manifeste d'autant plus vivement

(1) *Leçons sur l'anat. gén. du syst. musculaire*, p. 199.

que le muscle est plus frais. On y peut joindre cette autre preuve,

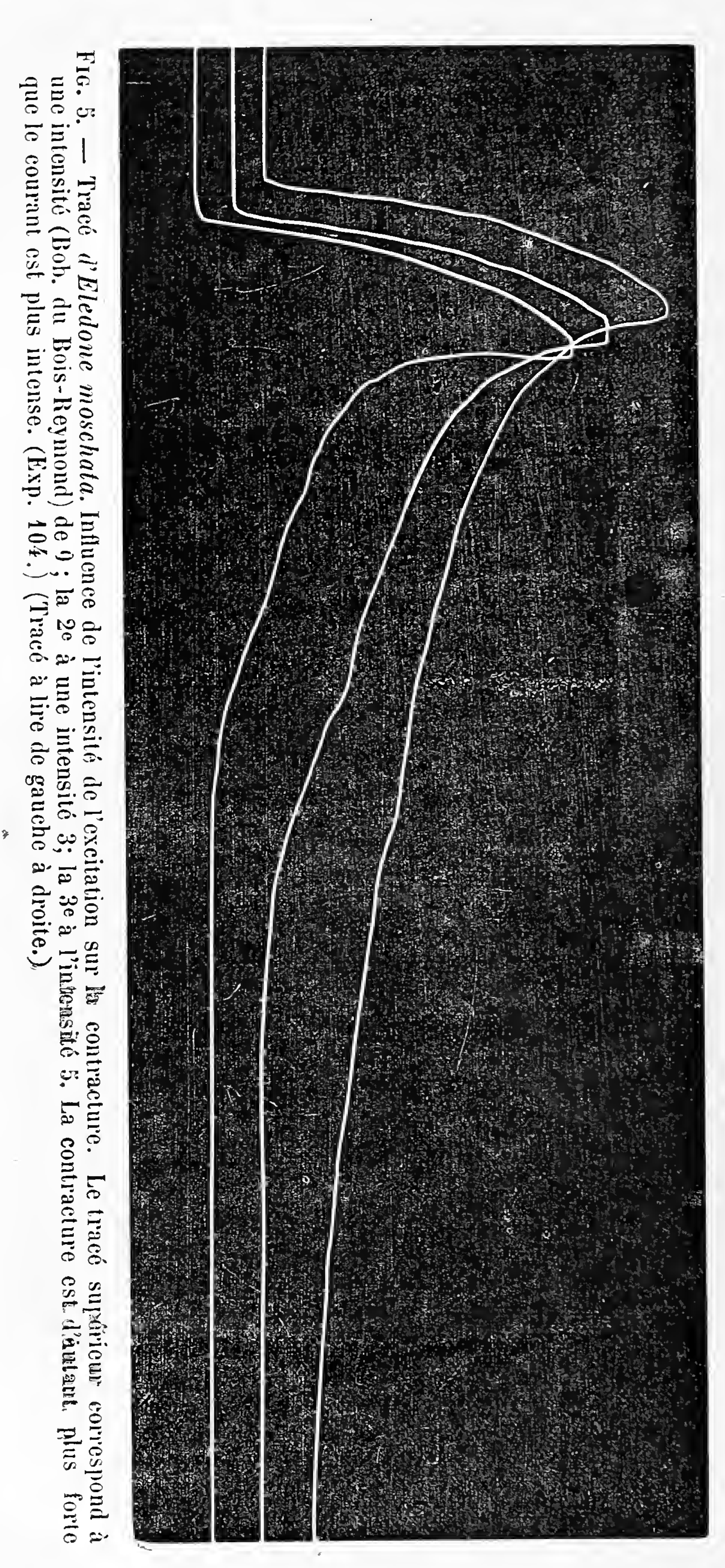


Fig. 5. — Tracé *d'Eledone moschata*. Influence de l'intensité de l'excitation sur la contracture. Le tracé supérieur correspond à une intensité (Bob. du Bois-Reymond) de 0; la 2e à une intensité 3; la 3e à l'intensité 5. La contracture est d'autant plus forte que le courant est plus intense. (Exp. 104.) (Tracé à lire de gauche à droite.)

c'est que le tracé fourni par un muscle en contracture est très analogue à celui que fournit un muscle parcouru par un courant de pile.

Nous avons fait remarquer, en effet, la forme particulière que revêt le tracé de la ligne de relâchement d'un muscle excité par un courant galvanique : la descente se fait d'abord assez rapidement, puis tout à coup elle se ralentit considérablement, pour ne s'achever qu'au bout d'un temps assez long (voir tracé 2). Si l'on compare les tracés relatifs à ces particularités, on ne peut manquer d'être frappé de l'analogie, et l'on admettra que cette ligne toute spéciale de relâchement indique, dans ce dernier cas, un état actif aussi bien que dans le premier.

De plus, à l'appui de l'assertion que la contracture indique un état actif du muscle, on peut citer deux faits encore : la contracture est d'autant plus prononcée que l'intensité du courant est plus grande et que le poids est moins lourd Enfin il est à noter que sur un muscle qui a été fatigué par des excitations très nombreuses, survenues en rapide succession, comme à la suite d'un tétanos prolongé, la contracture ne se présente pas. Tous ces faits appellent une même conclusion, savoir que la contracture est un état actif.

Je n'ai jamais constaté l'existence de l'onde secondaire chez l'*Eledone moschata*, mes recherches à cet égard ayant été surtout faites sur d'autres animaux ; mais, dans plusieurs cas où il était possible de l'obtenir, elle ne s'est pas manifestée.

Addition latente. — Tétanos.

L'addition latente des excitations est un phénomène dont il n'y a pas lieu de rappeler ici la définition, tant elle est connue de tous, depuis les travaux de Pflüger, Wundt et divers autres physiologistes. Je l'ai observée à de très fréquentes reprises sur l'Elédone avec grande netteté ; à cet égard, les fibres lisses de cet animal se comportent exactement comme les fibres striées des animaux vertébrés. Aussi est-il inutile d'insister plus longuement sur ce sujet, et j'en viens de suite à l'étude du tétanos.

Un premier point à élucider, c'est la détermination du nombre

d'excitations à envoyer à un muscle d'Elédone, dans un temps donné, pour obtenir un tétanos complet. — Le chiffre varie certainement selon différentes circonstances; mais, en opérant sur un muscle frais, avec des poids et une intensité de courant moyens, on est assuré d'obtenir le tétanos complet — en plateau — avec 8 ou 9 excitations doubles par seconde. Pendant la phase de raccourcissement du muscle, chaque excitation double provoque une légère contraction, de sorte que la ligne d'ascension du tracé est une ligne ondulée, une ligne de tétanos incomplet ; mais une fois que le muscle a atteint son raccourcissement minimum, la ligne demeure absolument droite, sans présenter la moindre ondulation (Exp. 257). Dans une expérience où je recherchais quel est le maximum du temps que l'on peut laisser passer entre deux excitations sans cesser d'obtenir un tracé dans lequel la ligne de tétanos soit unique et droite — pour que la deuxième excitation agisse avant que la décontraction n'ait commencé de se produire — j'ai constaté que ce maximum était 3 1/2 trentièmes de seconde. En somme, d'après d'assez nombreuses expériences, il résulte qu'avec 8 ou 10 excitations doubles on est presque toujours assuré d'obtenir un tétanos complet ; avec 6 ou 7 seulement, il y a tétanos incomplet, la ligne est ondulée (Exp. 225). (1). Je dis *presque*, parce que l'on sait en effet, d'après les recherches de nombreux physiologistes, que le nombre d'excitations nécessaire pour provoquer le tétanos varie selon la vitalité du muscle. C'est un point que j'ai pu vérifier sur l'Elédone : au cours d'une même expérience, les mêmes excitations (même rythme et même intensité : bobine à 8 ; nombre = 7 excitations doubles par seconde) ont donné au début un tétanos incomplet, à tracé ondulé ; à la fin, un tétanos complet, à plateau presque rigoureusement horizontal. Quand le muscle est fatigué, il lui faut pour se tétaniser complètement un nombre d'excitations inférieur à celui qui est nécessaire lorsque le muscle est frais.

(1) Bobine à 8 du Chariot du Bois-Reymond. 3 Piles Leclanché moyen modèle. — Poids, 10 grammes. La durée de chaque excitation double est de moins de un soixantième de seconde.

La durée du tétanos varie selon plusieurs conditions. Dans certains cas, le muscle a commencé à se relâcher, malgré la continuation des excitations, au bout de 22 ou 23 secondes (Exp. 254) ; dans d'autres, au bout de 32 secondes : comme chiffres minima, j'ai observé 8 et 5 secondes sur les muscles fatigués. Dans l'Exp. 255 notamment, dans une première épreuve de plus d'une minute de durée, la décontraction ne commença à se produire qu'au bout de 32 secondes ; dans une deuxième expérience faite peu de minutes après la première et ayant duré au moins 1 1/2 minute, la décontraction commença au bout de 5 secondes.

Cette décontraction est extrêmement lente, et bien que je ne l'aie jamais mesurée expressément, je suis assuré qu'elle dure plusieurs minutes au moins.

Au tétanos il convient de rattacher la contraction initiale qui s'observe souvent au début du tétanos. Je l'ai généralement rencontrée, mais elle est moins nette que chez les crustacés, par exemple. Elle se présente sur le graphique de la façon suivante : le muscle se raccourcit vivement, reste un très court espace de temps raccourci au minimum de sa longueur, puis se relâche de quelques millimètres, puis se raccourcit encore, mais le plus souvent sans revenir au minimum précédemment atteint.

Enfin, pour terminer ce qui est relatif au tétanos, je dirai quelques mots du tétanos de fermeture et du tétanos rythmique.

Le tétanos de fermeture est le raccourcissement qui s'observe à la suite de la clôture d'un courant de pile ; il est dû au passage du courant dans le muscle qu'il excite tant que la rupture n'est pas survenue. Le tétanos est souvent très prononcé chez l'Elédone. Dans les cas où il est peu accentué, la ligne de relâchement, à la suite de l'excitation de clôture, descend très lentement, mais sans décrire d'ondulations. A un degré plus prononcé, la ligne de descente est plus allongée encore, et, en outre, elle est ondulée par suite de temps d'arrêt survenant à intervalles variables dans le relâchement du muscle ; parfois même,

non seulement il y a un temps d'arrêt, mais le muscle se raccourcit légèrement, pour reprendre ensuite sa descente, et l'interrompre peu après, alternativement. Enfin, le tétanos de fermeture le plus violent est celui qui se manifeste par les contractions rythmées, assez amples parfois, et dont l'ensemble porte le nom de tétanos rythmique. Ce genre de tétanos peut fort bien se manifester lors d'une tétanisation par les courants induits fréquemment interrompus (Exp. 104) ; mais je l'ai surtout observé à la clôture et durant le passage du courant de pile. Dans une expérience notamment (Exp. 326), le tétanos rythmique s'est présenté avec une netteté exceptionnelle. Ayant laissé passer un courant de pile dans le muscle, pendant 6 ou 8 secondes, le muscle s'est contracté à la clôture, puis s'est relâché, mais partiellement ; il s'est ensuite aussitôt contracté de nouveau, puis relâché, puis contracté encore, et ainsi de suite, suivant un rythme de 1 1/2 contraction par seconde ; dans une autre expérience, il se produisit 2 contractions par seconde. Ces deux exemples sont parmi les plus nets que j'aie recueillis et les plus démonstratifs.

J'ai cherché, par l'examen attentif des tracés que j'ai recueillis sur l'Elédone, à voir quelle influence la direction du courant exerçait sur le tétanos de fermeture ; je n'ai rien obtenu de positif : cela tient surtout, je crois, à ce que les bandes musculaires dont je me suis servi étaient découpées dans le sens transversal ; il ne pouvait guère y avoir là de courants ascendants ou descendants. Les seules différences que j'aie constatées sont dues aux variations d'intensité du courant et de l'état de fatigue du muscle. Plus le muscle est fatigué, ou plus le courant est faible, moins le tétanos de fermeture est prononcé et durable. Quand le muscle est très frais, on observe un tétanos de rupture fort intense, mais qui dure moins longtemps que le tétanos de clôture.

STICHOPUS REGALIS.

Cet animal est une des plus belles Holothuries que l'on puisse voir sur nos côtes : elle est fort grosse, souvent longue de 20 à 25 centimètres, et possède 5 paires de bandes musculaires longitudinales,

épaisses et solides. Mes expériences ont porté sur ces bandes, simplement détachées des parois du corps et du système de fibres transversales qui unit les bandes entre elles, et en fait un gros muscle creux. — A première vue, en voyant cet animal, on croirait que ses mouvements sont fort lents : il n'en est rien, et par une observation un peu prolongée, on s'aperçoit qu'il exécute par intervalles des mouvements de redressement et de latéralité assez vifs.

PÉRIODE LATENTE ET SES VARIATIONS.

Je ne reviendrai pas en détail sur l'influence de chacun des facteurs dont il a été question à propos de l'*Eledone*, comme étant susceptibles d'agir dans un sens ou dans un autre, sur la durée de la période d'excitation latente. Je me bornerai à signaler quelques-uns de ceux qui offrent le plus d'intérêt.

Tout d'abord, quelle est la durée moyenne de la période d'excitation latente ? Malgré que ce chiffre ne présente qu'un intérêt secondaire, j'ai fait la moyenne d'un certain nombre de périodes latentes, obtenues, elles aussi, dans des conditions d'expérimentation moyennes : il m'a paru que le chiffre de 8 ou 10 trentièmes est celui qui représente le mieux la durée de la période latente d'un muscle assez frais, excité par un courant moyen, et tendu par un poids pas trop considérable. — Ce chiffre est un chiffre moyen : j'ai observé des périodes latentes sensiblement inférieures, comme j'en ai constaté de plus longues.

L'influence des variations du poids appliqué au muscle s'est montrée très nette ; dans un cas, le poids étant de 15 grammes, la moyenne fut de 19 trentièmes ; étant de 5 gr., la moyenne fut de 16 trentièmes.

Tout aussi nette fut l'influence du degré d'écartement des électrodes, avec les courants galvaniques ; avec un écartement moyen, la période latente fut de 7 trentièmes ; avec un écartement très faible, elle fut de 14 trentièmes. Dans ce dernier cas pourtant, le muscle devait avoir reçu une excitation plutôt plus énergique que dans

le premier : aussi cette longueur de la période latente me semble-t-elle devoir être attribuée à la longueur du temps nécessaire à la portion excitée pour allonger la portion non excitée, avant de mettre le style du myographe en mouvement. Avec un écartement considérable, la période latente devient très longue, et vient un moment où le muscle ne réagit plus du tout.

Il est un fait assez curieux, relativement à la période latente, qu'il m'a été donné d'observer à plusieurs reprises, et dont j'ai longtemps douté avant de l'accepter comme positif. C'est le fait suivant. Si l'on excite une bande musculaire de *Stichopus* par une excitation unique d'un courant d'intensité moyenne, il se fait une contraction, et la période latente est de durée moyenne. Si ensuite on excite le muscle d'une façon répétée, par exemple en lui envoyant 15 ou 20 excitations doubles en très rapide succession, la contraction se produit encore, mais elle est moins forte, le plus souvent, et la période latente est plus longue. Ainsi, la période latente sera donc, lors d'une excitation simple, de 3 1/2 trentièmes; lors d'une excitation multiple, de 4 1/2 trentièmes. Dans un autre cas, elle sera d'abord de 5, puis de 7 trentièmes. — Ce fait, observé à plusieurs reprises, a son importance, car il s'accorde parfaitement bien avec un autre fait dont il sera question plus loin, que j'ai constaté dans un grand nombre d'expériences et qui établit l'existence très nette d'actions d'arrêt. Ainsi donc, une excitation répétée provoque un allongement de la durée de la période d'excitation latente ; cet accroissement de durée peut, dans certains cas, être très considérable : ainsi j'ai relevé des cas où la période latente était de 19, de 20 et de 24 trentièmes de seconde (Exp. 157).

Ayant examiné la durée comparée de la période latente selon que les courants galvaniques sont ascendants ou descendants, je n'ai pas obtenu de résultats absolument concluants. Avec des courants ascendants (le pôle négatif étant placé à l'extrémité orale, et le pôle positif à l'extrémité anale du muscle) j'ai obtenu dans un cas des périodes de 21, 20, 14, 9, 11 trentièmes ; avec les courants descen-

dants : 13, 11, 10, 11 trentièmes (Exp. 294). Dans une autre expérience (Exp. 195), tous les courants descendants agirent, mais leur période latente fut longue : 22 ou 23 trentièmes en moyenne ; les courants ascendants restèrent inactifs, puis avec les courants descendants j'eus 20, 13 et 12 trentièmes pour la période latente, et avec les ascendants 13, 25 ou 30 trentièmes ; et enfin ils n'agirent pas. Il semblerait donc que les courants ascendants fussent moins actifs, en thèse générale ; mais je n'ai pas assez fait d'expériences sur ce point pour affirmer la chose avec certitude.

L'influence de l'intensité de l'excitation est très nette. Dans les expériences relatives au *Stichopus*, j'ai opéré en diminuant à chaque épreuve le nombre des piles employées (courants galvaniques). Le résultat a été le suivant (Exp. 337) :

3 Piles Leclanché	— P. L. =	6 trentièmes.
2 —	P. L. =	7 —
1 —	P. L. =	12 —

Ainsi la période latente s'accroît à mesure que diminue l'intensité de l'excitation.

Quand on excite le muscle mécaniquement, par une piqûre ou un léger choc avec le dos d'un scalpel, on obtient une réaction nette, mais la période latente est longue : ainsi, dans un cas (Exp. 266), j'ai obtenu 24 et 22 trentièmes comme mesure de cette période.

De même que pour le muscle de l'Elédone, l'état de contraction préalable ou de relâchement exerce une certaine influence ; mais, pour la mesure de la période latente, il faut ne pas oublier le point suivant. Si l'on excite le muscle pendant qu'il se relâche, il se produit d'abord un temps d'arrêt brusque dans la décontraction, et après ce temps d'arrêt, qui dure 5 ou 4 trentièmes de seconde, la contraction se produit. A dire vrai, la période latente doit se calculer à partir du moment où le muscle s'arrête brusquement dans sa chute, et non à partir du moment où il se raccourcit de nouveau. Dans ces cas, la période latente ainsi calculée atteint 6 à 7 trentièmes

de seconde ; si on la calcule à partir du moment de la contraction, elle dure 13 ou 14 trentièmes.

Je n'ai pas recherché quelle est la durée de l'excitabilité d'un muscle isolé du corps, mais j'ai pu constater qu'au cours d'une expérience d'une heure de durée, par exemple, celle-ci ne subit aucune atteinte sensible dans la mesure où la durée de la période latente peut être prise comme indicateur. En effet, non seulement celle-ci ne s'accroît pas durant l'intervalle précité, mais, dans quelques cas, elle semble même diminuer. Ainsi, dans une expérience (Exp. 263), après avoir obtenu au début des périodes de 14, 12, 13 et 9 trentièmes, j'ai eu au milieu 7, 8, 8, 1[2 et 9 trentièmes, et à la fin, 8, 5, 8, 6 trentièmes, toutes conditions expérimentales étant égales d'ailleurs.

Dans les quelques expériences (278 et 280 en particulier) où j'ai mesuré la durée de la période latente en excitant tantôt transversalement, tantôt longitudinalement, tantôt par un seul bout, tantôt par les deux bouts, j'ai pu constater que la période latente est plus longue quand l'excitation est à peu près transversale (15 et 20, au lieu de 12 et 10 trentièmes), et quand elle se fait à un bout seulement du muscle. En somme, on le voit, il en est pour le *Stichopus* comme pour l'Elédone. Les mêmes variations dans les conditions expérimentales provoquent les mêmes variations dans la durée de la période latente; le sens et l'importance relatifs sont pareils dans l'un et l'autre cas.

Relativement à la forme, la hauteur et l'amplitude de la contraction musculaire chez le *Stichopus regalis* , il y a quelques points à noter, bien que l'ensemble des observations faites sur l'Elédone soit applicable au *Stichopus*. En effet, les variations de l'intensité du courant, du poids, de l'état de fatigue ou de repos, etc., agissent pareillement sur l'un et l'autre. Je ne m'occuperai donc ici que des quelques traits spéciaux au *Stichopus*, sans répéter tout ce qui a été déjà dit relativement à l'Elédone et qui se trouve vrai pour le premier de ces animaux.

La forme de la contraction, chez le *Stichopus*, présente une caractéristique intéressante. La période d'ascension est de longue durée, par suite de l'ampleur de l'ensemble de la contraction, et par suite aussi d'une certaine lenteur dans le raccourcissement. Elle est d'autant plus longue qu'elle se fond insensiblement avec une période d'état particulièrement étendue, durant laquelle le muscle demeure raccourci, sans rien acquérir, ni rien perdre, en fait de longueur. Après quoi vient la période de descente, qui est, elle aussi, le plus souvent de longue durée. — L'ensemble de la contraction est donc sensiblement plus long que chez l'Elédone ; la période d'ascension peut durer 2 ou 3 secondes, la période d'état, 1, 2 ou 3 secondes, et la période de relâchement, de 4 à 10 ou 12 secondes. Inutile d'ajouter que ces différences s'observent sur des muscles placés dans les mêmes conditions expérimentales, et qu'elles ne peuvent être imputées à des différences de nature du courant, d'intensité ou de mode d'excitation, ou à d'autres causes. Le graphique de l'Elédone a son caractère propre, et celui du Stichopus a le sien ; les différences sont inhérentes aux muscles eux-mêmes, à leur structure, à leur physiologie.

Les remarques qui précèdent s'appliquent au muscle excité par les courants induits. Avec les courants galvaniques de quelque durée, la forme de la contraction se modifie sensiblement, selon l'intensité du courant. Avec un courant (ascendant) assez fort (3 piles Leclanché, moyen modèle), la contraction de clôture est forte ; pendant le passage du courant, le muscle demeure d'autant plus longtemps immobile, dans une période d'état indiquée par la parfaite horizontalité de la ligne du graphique, qu'il est moins fatigué : à la rupture, léger raccourcissement, puis décontraction assez rapide. Plus le muscle est fatigué, plus la période d'état est courte : malgré le passage du courant, la décontraction s'établit et se poursuit plus ou moins loin.

Le plus souvent, la période d'état ne succède pas directement à la phase d'ascension : il se produit entre les deux une très légère décontraction ; j'ai néanmoins quelques tracés (pris sur des muscles

extrêmement frais) où la période d'état est la suite directe de la période d'ascension (Exp. 338).

Avec un courant d'intensité moyenne (2 Leclanché), la décontrac-

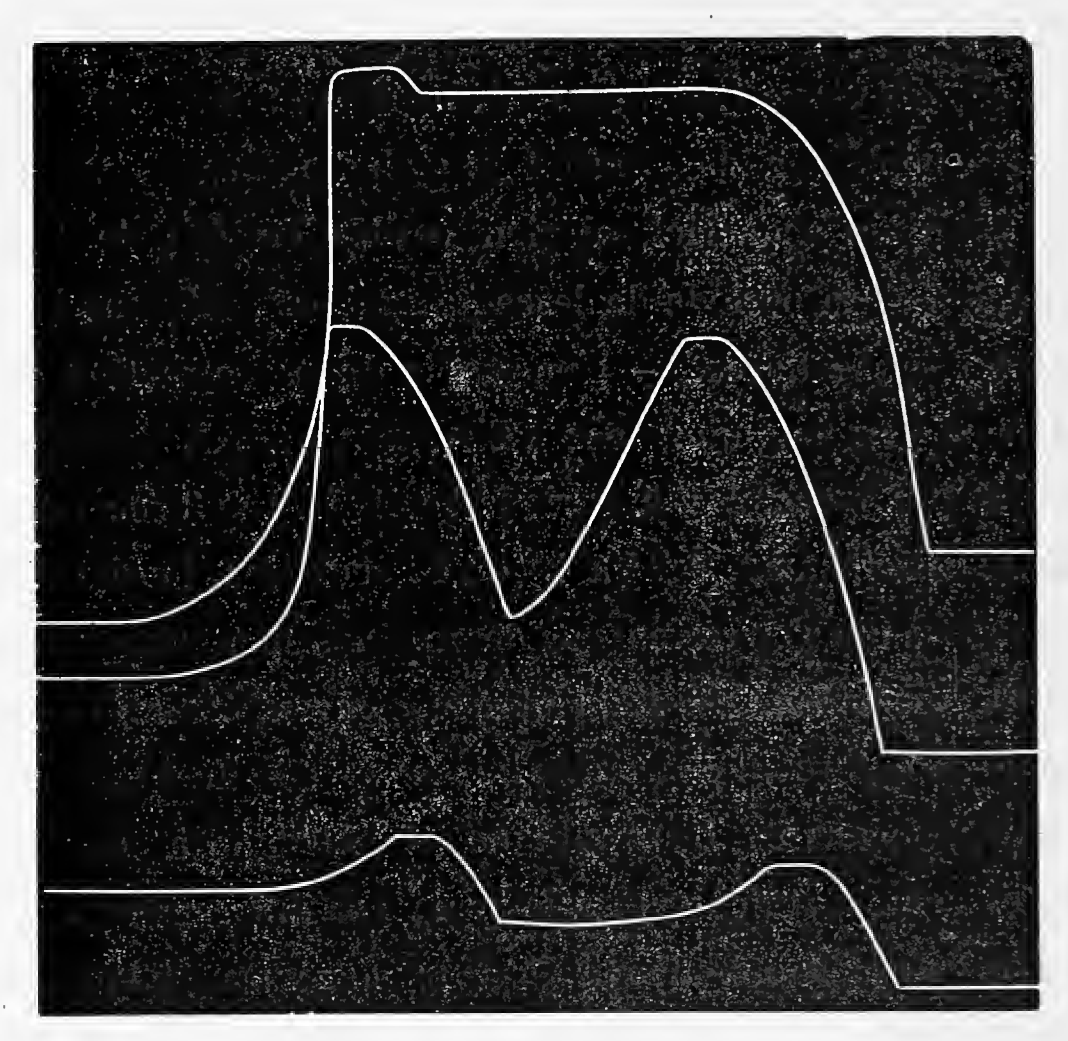


Fig. 6. — Tracé de *Stichopus regalis* montrant l'influence de l'intensité du courant sur la forme de la contraction. Courants de pile : la 1re contraction correspond à la clôture, la 2e à la rupture. — La ligne supérieure correspond à 3 piles Leclanché ; la 2e à 2 ; la 3e à une seule pile. Remarquer dans le premier graphique l'action tardive et faible de la rupture. — (Exp. 338.)

tion, à la suite de la période d'ascension, est très considérable : la période d'état est très courte, et le relâchement, malgré le passage du courant, peut être tel qu'en deux ou trois secondes il devienne total, le style du myographe revenant à son point de départ. La secousse de rupture est ample et haute, beaucoup plus que lors de l'emploi d'un courant plus intense ; mais cela tient à ce que le relâchement préliminaire du muscle permet une contraction qui n'est point possible quand le muscle est déjà très raccourci.

Les phénomènes sont les mêmes avec un courant faible (1 Leclanché), sauf que les contractions sont moins fortes et que la tendance à

la décontraction totale durant le passage du courant est plus vive.

Du reste, cette tendance est d'autant plus considérable, quelle que soit l'intensité du courant, que le muscle est plus fatigué.

La direction du courant exerce encore sur la forme de la contraction une certaine influence. L'excitation de rupture agit plus avec les courants descendants qu'avec les ascendants. C'est du moins ce qui ressort de deux ou trois expériences entreprises pour étudier d'autres points ; je n'ai pas examiné ce sujet expressément.

CONTRACTURE, ONDE SECONDAIRE.

Je ne reviendrai pas ici sur la contracture qui s'observe durant le passage d'un courant de pile et qui se traduit par les caractères que nous avons cités plus haut, à propos de l'influence de l'intensité et de la direction des courants galvaniques sur les formes de la contraction. Il suffit de rappeler que cette contracture est d'autant plus intense que l'excitation est plus forte, et qu'elle est d'autant moins manifeste que le muscle est plus fatigué.

Elle se montre assez nettement encore à la suite d'excitations fréquentes, répétées en succession rapide, mais il y faut des muscles très frais : la contracture se montre, autant qu'il me semble, moins intense et moins fréquente que chez l'Elédone ou chez les crustacés. Quant à l'onde secondaire, je ne l'ai jamais constatée, malgré que, dans nombre d'expériences, je dusse m'attendre à l'obtenir.

ADDITION LATENTE ET TÉTANOS.

L'addition latente est très nette chez le *Stichopus* : je l'ai constatée maintes fois, et elle ne présente rien de particulier.

Relativement au tétanos, il s'agit d'abord de savoir combien il faut d'excitations par seconde pour provoquer la contraction tétanique. Avec les courants galvaniques, la clôture du courant et le passage continu de celui-ci suffisent pour maintenir le muscle en contraction pendant des minutes; mais ceci est d'intérêt secondaire, car il s'agit là d'un tétanos causé par une excitation qui ne cesse

point, et il faut se servir de courants induits pour avoir la réponse à la question proposée. Quel est donc le maximum de durée que l'on puisse laisser écouler entre deux excitations pour que la 2e arrive au muscle avant que ne commence la décontraction ? Dans quelques cas, on ne peut guère laisser que 3 ou 4 secondes entre les deux ; mais, le plus souvent, on en peut laisser écouler de 6 à 10.

Cette variabilité ne doit pas étonner, si l'on se rappelle combien l'intensité du courant et de l'excitation, et le poids, exercent une influence considérable sur la durée d'une contraction isolée , et en particulier sur la durée des périodes d'ascension et d'état. Si le courant est fort, ou si l'excitation initiale est intense, le muscle peut être tétanisé pour 10 ou 15 secondes ; si le poids est lourd ou si l'excitation est faible , il ne l'est que pour 4 ou 5 secondes. Dans un cas où le muscle avait été tétanisé par de nombreuses excitations pendant une ou deux minutes, le tétanos persista , après la cessation de l'excitation, pendant plus d'une minute. Evidemment, en excitant le muscle pendant 8 ou 10 secondes, toutes les minutes, le tétanos eût été persistant. — En somme, on le voit, le nombre d'excitations nécessaire pour provoquer le tétanos est sensiblement inférieur, pour le Stichopus, à celui qui est nécessaire à l'Elédone.

Quant à la durée du tétanos, bien que je n'aie pas fait de recherches spéciales sur ce point, elle peut être de plusieurs minutes, le muscle du Stichopus s'épuisant moins vite que celui de l'Elédone.

Je n'ai jamais constaté la présence du tétanos rythmique chez le Stichopus ; quant à la contraction initiale , je l'ai observée assez souvent, mais moins que chez l'Elédone. — Le tétanos de fermeture n'offre rien de particulier.

PECTUNCULUS PILOSUS.

Je n'ai rencontré qu'un seul échantillon de ce lamellibranche, qui est muni d'un pied vigoureux, mais peu agile. La période latente varie de 13 à 17 trentièmes, d'après l'unique expérience que j'ai faite. La contraction est lente, et la période d'ascension dure fort longtemps.

Les courants descendants m'ont donné une contraction de clôture forte ;les courants ascendants agissent très faiblement tant à la clôture qu'à la rupture.

CARDIUM NORVEGICUM.

Ce lamellibranche, dont je n'ai eu qu'un seul exemplaire, est beaucoup plus actif que le Pectoncle, et sa contraction est beaucoup plus brève. Néanmoins sa période d'excitation latente est encore assez longue avec les courants d'induction ; elle oscille entre 5 et 7 trentièmes ; avec les courants de pile, elle varie entre 6 et 10.

La période d'ascension dure environ une seconde, mais la période d'état et la période de relâchement sont assez longues. La contraction de clôture est plus forte avec des courants ascendants ; avec les descendants la clôture et la rupture agissent faiblement ; pourtant la rupture agit plus que la clôture. Pendant le passage du courant, on observe un certain degré de contracture.

SOLECURTUS STRIGILLATUS.

La période latente moyenne du muscle du pied de cet animal est représentée par le chiffre de 12 soixantièmes, avec des poids et des courants moyens. La contraction est assez allongée : la période d'ascension dure environ une seconde au moins, et les périodes ultérieures sont très longues. La forme en varie considérablement selon le poids que le muscle doit soulever, et selon l'intensité du courant. Quand le muscle est fatigué, la contraction devient plus brève — ceci n'a lieu qu'à une certaine phase de la fatigue vers le début — et la période d'état diminue assez considérablement : et cela d'autant plus que l'excitation est plus forte. N'ayant pas rencontré beaucoup d'exemplaires de cet animal, je n'ai fait que très peu d'expériences sur cette espèce ; pour compenser cette pénurie d'observations, j'ai eu recours au *Solen*, qui en est très voisin, et que le Laboratoire de Roscoff m'a pu fournir en abondance.

SOLEN ENSIS.

Mes recherches sur le *Solen* ayant été faites à Paris, sur des animaux envoyés de Roscoff, et par conséquent fatigués par le voyage, il est plus que vraisemblable que mes chiffres relatifs à la période latente sont trop élevés, et que, normalement, celle-ci doit être plus courte qu'elle ne l'est dans mes expériences. — Je me suis servi du muscle du pied. — Commençons par la période latente, et recherchons dans quelle mesure elle varie sous l'influence de divers facteurs. Les chiffres extrêmes que j'ai relevés sont 2 et 14 trentièmes de seconde. — En faisant varier l'intensité de l'excitation, j'ai vu la période latente passer de 5 à 6, puis à 7, puis enfin à 14 trentièmes de seconde, alors que la bobine (modèle Ranvier) passait de 0 à 1, à 2, puis à 3 (Exp. 405). — En faisant varier les poids de 5 à 30 grammes, je l'ai vue passer de 5 à 9, 10, puis 8, 8 et enfin 15 trentièmes. On voit qu'aux poids de 20 et 25 grammes correspond une diminution de durée de la période latente par rapport aux poids 15 et 30. Je ne sais trop à quelle cause attribuer ce fait, qui n'est du reste pas exceptionnel ni particulier au *Solen*.

Quand on prend successivement trois ou quatre mesures de période latente sans rien changer à l'intensité, ou au poids qui tend le muscle, les phénomènes peuvent varier assez considérablement. Tantôt (Exp. 406) celle qui correspond à la 1re excitation est la plus longue et les suivantes sont plus courtes, comme si la première excitation avait prédisposé le muscle à réagir plus rapidement à la seconde : c'est ainsi que j'ai obtenu d'abord 8, puis 6 trentièmes pour les 2e, 3e et 4e excitations ; tantôt l'effet est inverse (Exp. 407), la 1re étant la plus courte et les suivantes de plus en plus longues : dans un cas, j'ai obtenu d'abord 3 1/2, puis 6 1/2, puis enfin 8 et 8 trentièmes, pour les 4 premières excitations.

La période latente varie encore selon que l'excitation vient atteindre le muscle au repos, en voie de raccourcissement ou en voie de relâchement. Elle est presque invariablement plus longue lorsque le mus-

cle se trouve dans le cas énuméré en dernier lieu. Ainsi (Exp. 110) la période latente étant d'abord de 7, sera de 10, puis de 15 trentièmes, quand les deuxième et troisième excitations l'atteignent pendant qu'il

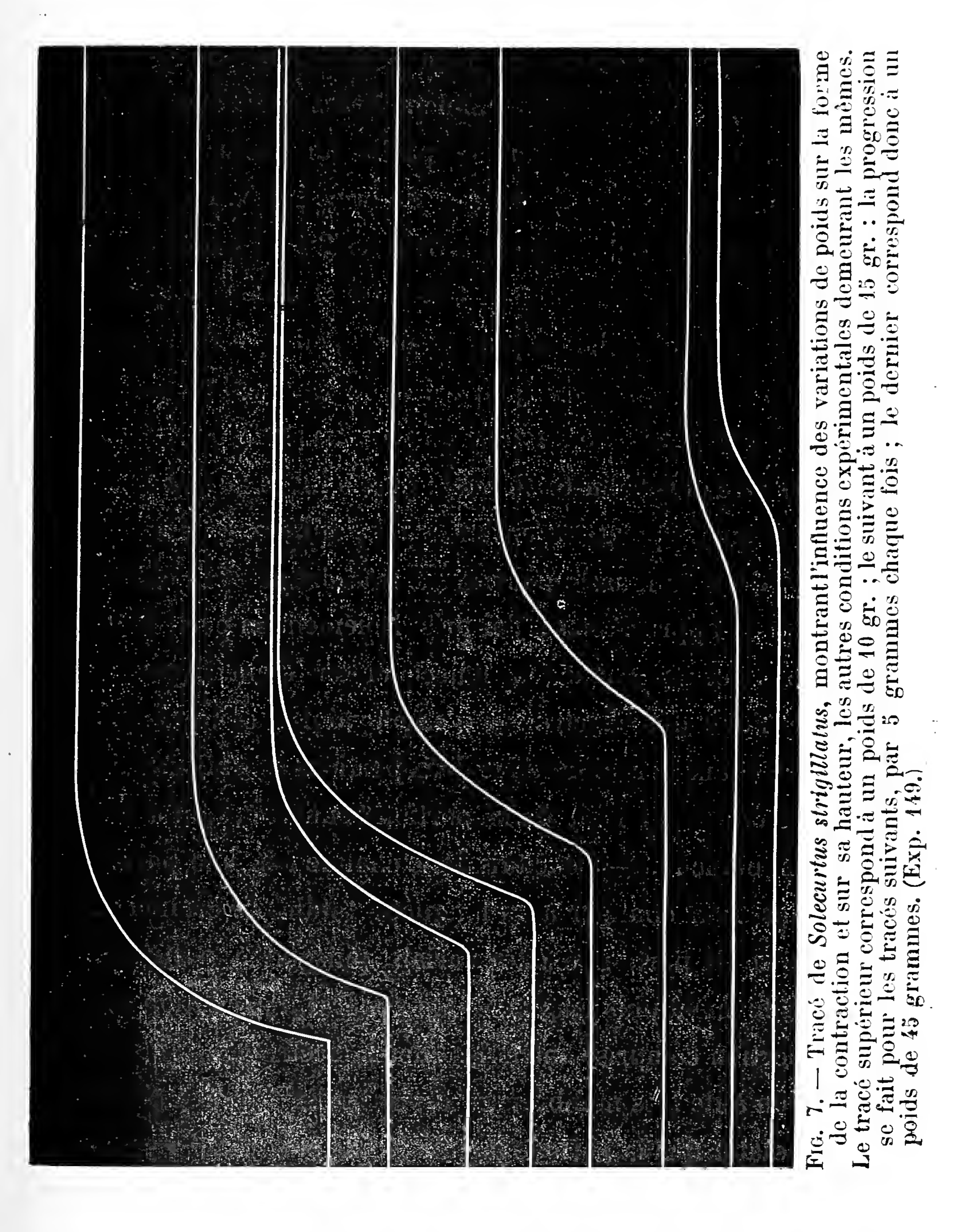


Fig. 7. — Tracé de *Solecurtus strigillatus*, montrant l'influence des variations de poids sur la forme de la contraction et sur sa hauteur, les autres conditions expérimentales demeurant les mêmes. Le tracé supérieur correspond à un poids de 10 gr. ; le suivant à un poids de 15 gr. : la progression se fait pour les tracés suivants, par 5 grammes chaque fois ; le dernier correspond donc à un poids de 45 grammes. (Exp. 149.)

se relâche. Ailleurs, après 10 on aura 11, 15 et encore 15, et enfin 16 trentièmes. Inversement la période est plus courte quand l'excitation atteint le muscle pendant qu'il se contracte encore. Il faut évidemment moins de temps pour donner une impulsion nouvelle au muscle qui

se contracte qu'il n'en faut pour amener la contraction d'un muscle immobile ou, qui pis est, en voie de relâchement.

Les faits qui précèdent s'appliquent au muscle du pied du Solen tout entier, c'est-à-dire à tout le tissu musculaire s'étendant de la base d'insertion au bout libre. Mais ce muscle se compose de deux parties qui semblent assez distinctes. Sur l'animal vivant, l'on constate qu'une partie du muscle, la partie libre, reste habituellement au dehors de la coquille : c'est la partie légèrement brunâtre qui forme le 1[3 ou les 2[5es du muscle entier, et qui se termine en pointe obtuse, très dure et ferme. La partie qui ne peut sortir de la coquille est plus blanche, elle est uniformément tendre. *A priori*, il semble bien qu'il puisse exister quelque différence entre ces deux portions d'un même muscle. La portion terminale ne doit-elle pas être plus robuste en effet; plus agile aussi, par suite de son activité plus fréquente ? Pensant que la différence des rôles de ces deux portions du muscle pourrait se traduire par des différences myographiques appréciables, j'ai pris isolément la période latente de chacune de ces portions. Le muscle entier étant disposé sur le myographe, l'une des électrodes (j'employai des courants induits) était enfoncée dans la région où les deux portions se suivent ; l'autre était portée tantôt au bout de la portion brunâtre, tantôt au bout de la portion blanche. — J'excitais donc chaque fois une portion du muscle, sans rien changer à la longueur totale de celui-ci : seule la longueur de la portion excitée variait, puisque la portion blanche est sensiblement plus longue. — En général, l'excitation se localisa à la portion comprise entre les deux électrodes. En opérant de cette façon à de très nombreuses reprises (Exp. 407, 408 et 410), j'ai pu constater que la période latente (poids et courant demeurant identiques, cela va sans dire) est plus courte pour la portion distale que pour la portion proximale.

Voici, en effet, les chiffres obtenus pour la période latente. Dans la 1re colonne j'inscris les chiffres obtenus pour la portion proximale (blanche), dans la 2e et la 3e, ceux qui concernent le muscle entier

(une électrode à chaque extrémité du muscle, par conséquent l'une à l'extrémité libre de la portion distale, l'autre à l'extrémité basilaire de la portion proximale) et la portion distale. Les chiffres expriment des 30es de seconde.

Nº de l'Expérience	Segment proximal	Muscle entier	Segment distal
—	—	—	—
407	11	3 1/2	6 1/2
	14	9	?
408	3	3	1
	2	5	1
	2		3
	2		2
	8		6
410	A 6	6 1/2	3 1/2
	6 1/2	6	
	B 8 1/2		3 1/2
	C 7	9	6
	8	8	6
	D 6	?	9
	9 1/2	9	7
	E 9 1/2	13 1/2	8 1/2

On voit que, sauf deux exceptions (408 et 410 D), la période latente est nettement plus courte dans le segment distal que dans le segment proximal. Le fait vaut la peine d'être signalé, étant assez rare. — On connaît bien en effet des muscles formés par la juxtaposition d'un muscle lent et d'un muscle rapide, mais on ne connaît pas, que je sache, de muscle dans lequel une partie soit plus agile que la partie qui lui fait immédiatement suite. — Ce fait doit se rencontrer ailleurs que chez le Solen, car il ne manque pas d'animaux chez lesquels un même muscle peut présenter des différences physiologiques assez grandes, selon que l'on en considère telle ou telle portion.

Pour en finir avec la période latente, les chiffres qu'atteint celle-ci, lorsqu'on substitue les excitations mécaniques aux excitations électriques, sont remarquablement faibles ; dans les deux séries d'expériences que j'ai faites à ce sujet, j'ai relevé les chiffres de deux et trois 30es seulement.

La forme générale de la contraction est peu allongée, considérant que le muscle qui la fournit est un muscle lisse. — Elle rappelle assez celle du muscle du *Stichopus*, sauf que la période de relâchement est plus rapide. — La durée des périodes respectives varie selon diverses influences, comme l'on peut bien s'y attendre. Ainsi, pour une courbe ayant 80 mill. de hauteur (Exp. 405), nous avons 1 seconde pour la période d'ascension ; 2 ou 3 trentièmes pour la période d'état ; 6 à 8 secondes pour la période de relâchement. Celle-ci est, comme toujours, la plus longue des trois périodes, mais elle s'abrège considérablement, quand le poids est très lourd.

Les contractions des segments proximal et distal ne diffèrent entre elles que par l'amplitude plus grande de la contraction du segment proximal : dans plusieurs cas même, j'ai vu cette dernière l'emporter de beaucoup, pour l'ampleur et la hauteur, sur la contraction du muscle excité dans son entier.

Relativement au tétanos, j'ai fait peu d'expériences. Le nombre d'excitations nécessaire à provoquer le tétanos est peu considérable : il varie d'ailleurs selon l'intensité du courant, et selon l'état du muscle, comme pour les autres animaux. Le seul point que j'aie tenu à vérifier, c'est la persistance de l'excitabilité mécanique, alors que l'excitabilité électrique a disparu. A cet effet, j'ai fait plusieurs expériences consistant à tétaniser le muscle pendant quelques secondes ou minutes, jusqu'à ce qu'il se fût entièrement relâché, malgré la continuation de l'excitation. A ce moment, je vérifiai l'irritabilité mécanique, et je la trouvai parfaitement intacte, l'irritabilité au courant électrique ne revenant qu'au bout d'un temps plus ou moins long, sauf le cas où j'employais un courant plus fort que celui qui avait servi à tétaniser : quand j'opérais ainsi, j'obtenais une réaction aussitôt, au lieu que si je voulais employer le même courant qu'auparavant, il me fallait attendre quelques minutes (Exp. 405, 408, 410).

CARDIUM ECHINATUM.

Ce lamellibranche est assez répandu à Banyuls pour que j'aie pu vérifier sur le muscle du pied différents points de la physiologie de la contraction musculaire.

La durée de la période latente est de 8 à 10 trentièmes, mais c'est là une moyenne faible : les chiffres de 12 et 15 trentièmes sont plus fréquents.

Elle diminue sensiblement, à mesure que le courant est plus fort. Ainsi :

Bobine à 12	P. L. =	16	30es
4	=	15	—
2	=	12	—
0	=	12	—

Inversement, elle s'allonge par la fatigue ; dans trois excitations successives, elle a passé de 12 à 13, puis à 15 trentièmes.

La forme de la contraction varie beaucoup sous l'influence de l'intensité du courant et du poids, la hauteur de la contraction pouvant passer de 30 mill. à 2 , par exemple, le poids étant de 5, puis de 20 grammes ; elle varie aussi selon la durée de l'excitation. Quand l'excitation est courte, la période d'ascension est représentée par une ligne oblique non interrompue ; quand elle est prolongée, au contraire, il se joint à cette ligne une seconde partie , beaucoup plus oblique, indiquant une continuation du raccourcissement qui s'opère plus lentement (Exp. 51 , fig. 8).

Dans une expérience, j'ai vu la période latente diminuer dans des proportions considérables, au point de ne durer que 4 et 5 trentièmes de seconde : c'était dans une expérience (Exp. 297) où, au lieu d'exciter le muscle par les deux bouts, j'avais posé les deux électrodes sur une même extrémité. Après avoir eu de 11 à 15 trentièmes, en excitant par les deux bouts (courants de pile), j'obtins les périodes de 4 et 5 trentièmes.

La période latente est plus longue lorsque l'excitation atteint le muscle pendant qu'il est en voie de relâchement. Ainsi (Exp. 357)

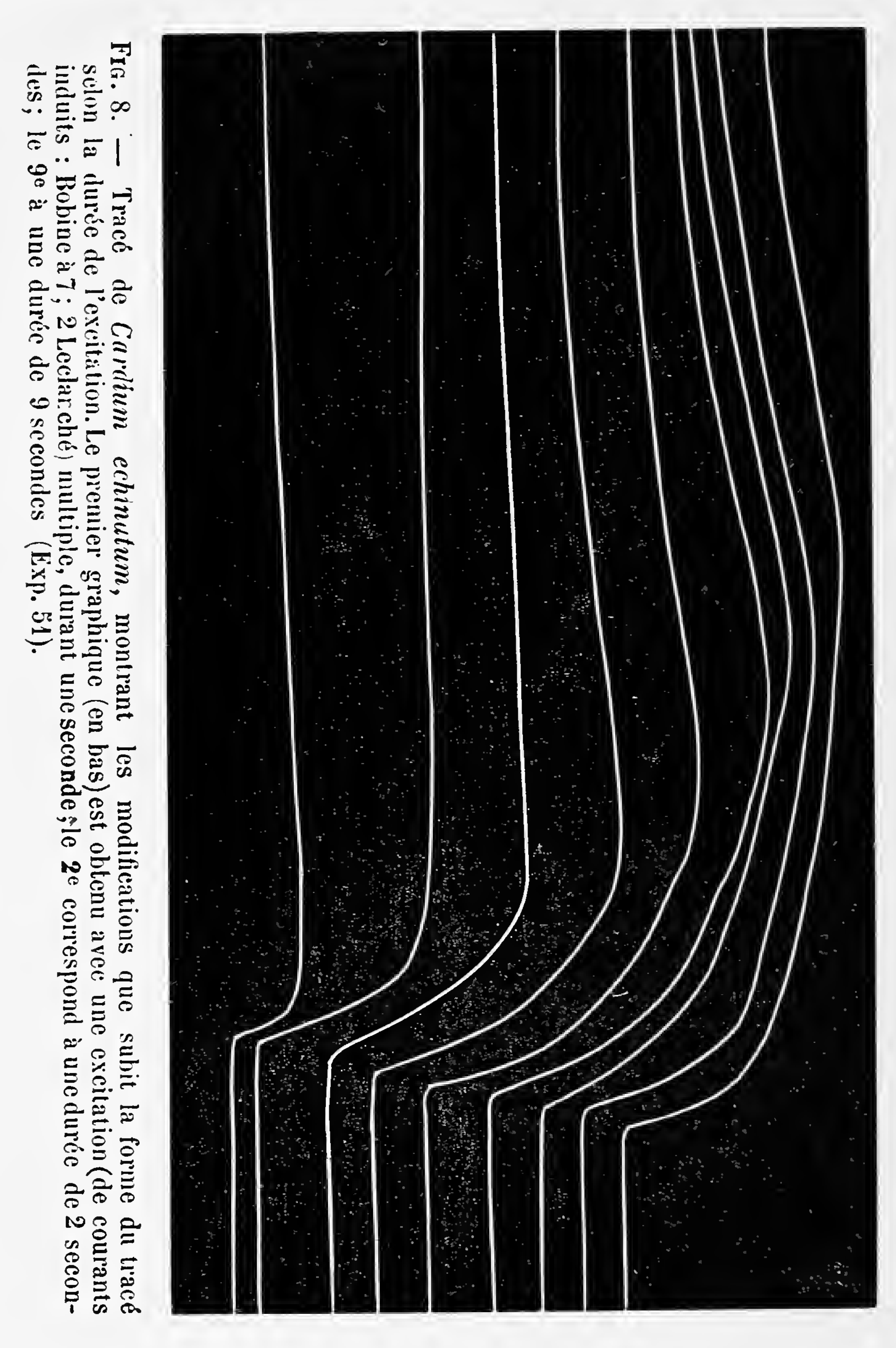


Fig. 8. — Tracé de *Cardium echinatum*, montrant les modifications que subit la forme du tracé selon la durée de l'excitation. Le premier graphique (en bas) est obtenu avec une excitation (de courants induits : Bobine à 7; 2 Leclanché) multiple, durant une seconde; le 2e correspond à une durée de 2 secondes; le 9e à une durée de 9 secondes (Exp. 51).

le muscle au repos réagit après 6 ou 7 trentièmes de seconde ; en relâchement, il lui faut au moins 8 trentièmes avant de se recontracter.

CASSIDARIA ECHINOPHORA.

La période latente de ce mollusque gastéropode est fort longue : elle varie entre 15 et 20 trentièmes de seconde, mesurée sur le muscle pu pied. Encore faut-il distendre celui-ci préalablement par des poids

assez lourds. Quant à la période d'état, elle dure également longtemps. L'ensemble de la contraction est lent, la période d'ascension durant plusieurs secondes, même avec des excitations fortes. Pour être exact, elle est d'autant plus longue que l'excitation est plus vive, le raccourcissement étant d'autant plus considérable. La forme de la contraction varie beaucoup sous l'influence des variations de poids, d'intensité, comme chez les muscles des autres animaux (Exp. 48).

HELIX POMATIA.

Mes expériences sur cet animal ont été faites avec le muscle du pied, privé de ganglions, et isolé de la tête et de ses centres nerveux.

La période latente aux excitations mécaniques varie selon diverses conditions. Ainsi avec un poids de 15 gr. elle sera de 5 ou 6 trentièmes de seconde ; avec un poids de 25 gr., elle passera à 6, 7 et 10 trentièmes. Les chiffres extrêmes que j'ai constatés dans les 3 expériences que j'ai faites sur ce point sont 4 et 10 trentièmes. En somme, les variations sont peu considérables, comparées à ce que sont les variations de la période latente aux excitations électriques (Exp. 381, 383, 385).

Si, dans certains cas, cette dernière peut, chez l'*Helix pomatia*, atteindre une durée de 5, 6 et 8 *dixièmes* de seconde, il en est beaucoup où cette durée est très sensiblement inférieure, au point de se réduire à 5, 6 ou 8 centièmes. Je ne puis donc accepter comme chiffre minimum le chiffre donné par C. Richet et qui est de 2 ou 3 dixièmes de seconde (1). D'autre part, je dois ajouter que mes expériences ont été faites d'avril en août 1884, puis en août et septembre 1885, presque toujours par des journées très chaudes, et que, dans ces conditions, la période latente est plus courte que par les températures basses ; et j'ignore si M. C. Richet n'a pas fait ses expériences en hiver. Je dois ajouter

(1) *Leçons sur la physiologie des muscles et des nerfs*, p. 59.

encore que j'ai constaté, même pendant les temps chauds, des périodes latentes très longues, tels escargots présentant moins de vitalité que d'autres, ou bien telles conditions étant défavorables à la brièveté de la période latente. Sans vouloir donner un chiffre moyen que je ne puis fournir, n'ayant opéré que dans certaines conditions, je dirai donc que j'ai très souvent constaté des périodes latentes de 10 ou 12 centièmes de seconde : le chiffre minimum est 5 ou 6 centièmes, le maximum va jusqu'à une seconde environ.

L'influence qu'exerce sur la période latente l'anémie, la séparation du reste du corps, est assez peu marquée en somme, eu égard surtout à l'imperfection des moyens que j'ai employés pour conserver un muscle d'un jour à l'autre, et à la température élevée de l'époque à laquelle je fis ces expériences. Dans une première épreuve (Exp. 3, 4, 5, 6), je conservai le même muscle pendant quatre jours, le laissant, dans l'intervalle des expériences, dans un flacon ouvert et légèrement humide, baigné par de l'eau courante à 12 ou 13° cent., pour l'empêcher de s'échauffer trop. Chaque expérience dura de 2 à 3 heures de suite : le muscle n'était pas ménagé pendant ce temps. Dans ces conditions défavorables, la durée moyenne de la période latente changea sensiblement. La bobine étant à 0, j'obtins le premier jour une moyenne de 9 ou 10 centièmes ; le 2e jour, ce fut la même chose ; le 3e, le chiffre oscilla entre 10 et 12 ; le dernier jour, par exemple, il y eut un changement considérable : la durée atteignit 15 et 20 centièmes. Ce résultat ne saurait étonner ; mais ce qui nous intéresse le plus, c'est de constater que, même 24 heures après la mort de l'animal, la période latente ne dure pas plus qu'elle ne dure 10 minutes après, et de pouvoir conclure que s'il se présente, au cours d'une même expérience, des variations considérables de la période latente, elles doivent être attribuées à des variations de conditions expérimentales, et non à l'influence de l'anémie ou de la séparation prolongée du reste du corps. Les résultats ont été les mêmes dans deux autres expériences faites de la même manière, mais de moindre durée (Exp. 7, 8, 9, 15 et 16).

La période latente varie beaucoup selon l'influence exercée par des excitations préalables, lesquelles peuvent ou bien réveiller et augmenter, ou diminuer l'excitabilité : aussi est-il rare de trouver dans deux épreuves successives un même chiffre pour mesure de la durée de cette période. Dans une expérience où je recherchais quelle valeur peuvent atteindre ces variations (Exp. 3), j'ai obtenu successivement : 10, 10, 10, 11, 9, 9, 8, 9, 12, 9 centièmes de seconde ; d'autres fois, les variations sont plus considérables encore : constatées par tous les physiologistes qui se sont occupés de la physiologie des muscles, constatées également pour le cerveau, par moi-même, ces variations sont encore inexpliquées. — Qu'une partie d'entre elles puisse être mise sur le compte de petites erreurs et imperfection de lecture des tracés, et dans le mode expérimental, cela est certain, mais cette explication ne peut s'étendre à toutes les variations.

L'influence des variations de l'intensité de l'excitation sur la durée de la période latente est très nette chez l'*Hélix*. Ainsi, ayant (Exp. 4), avec des intensités différentes, excité un même muscle par des excitations multiples, mais de rythme constant, j'ai constaté que la réaction se produisait :

B. à	9	à la 9e excitation.
	8	— 6e —
	7	— 6e —
	6	— 4e —
	5	— 3e —
	4	— 2e —
	3-0	— 2e —

C'est-à-dire que la période latente est plus de 4 fois moins longue pour les courants de 4 à 0 que pour les courants de 9 et 10.

Il n'est pas sans importance pour la durée de la période latente que le muscle soit excité au repos, ou en état de raccourcissement, ou en état de relâchement. Ainsi (Exp. 11) le muscle étant excité en état de repos, la période latente est de 20 centièmes ; pendant qu'il se contracte, je l'excite encore : la période latente est de 10 centièmes ; enfin je l'excite pendant qu'il se relâche ; elle est de 25 cen-

tièmes. La période latente est presque toujours plus courte quand l'excitation porte sur un muscle en voie de contraction, que lorsqu'elle porte sur un muscle en voie de relâchement — et la différence est souvent du simple au double, pour la durée de cette période dans ces deux cas.

Pourtant la plus faible durée de la période latente des excitations qui atteignent le muscle pendant la période de raccourcissement n'est pas un fait absolument constant : c'est en tous cas un fait moins fréquent que l'allongement de la durée de la période latente, quand l'excitation atteint le muscle pendant qu'il se relâche.

J'ai fait quelques expériences sur l'action que peuvent exercer certains poisons sur la durée de la période latente, mais je n'ai rien obtenu de bien net. Chez un escargot strychnisé quelques minutes auparavant, je n'ai remarqué rien de particulier dans la période latente. Mais, deux ou trois heures après, la période latente s'est trouvée être fort longue, et la contraction très lente. — Relativement à l'action du curare, je n'ai fait qu'une expérience sur un muscle qui avait été curarisé 2 ou 3 heures auparavant, et j'ai constaté que, si la période latente n'était guère augmentée, ni diminuée, l'ampleur de la contraction, l'excitabilité du muscle étaient beaucoup plus grandes qu'à l'état normal. Pour la vératrine, elle rend la contraction si faible et si lente qu'il m'a été impossible de mesurer une seule période latente (Exp. 11, 14 et 15).

La forme générale du graphique de la contraction musculaire chez l'*Hélix* se rapproche beaucoup plus de celle du *Stichopus* que de celle de l'Elédone, en ce sens que la durée de la contraction est très longue. Mais elle est plus longue encore chez l'*Hélix*, par suite de la durée plus longue chez cet animal de chacune des périodes qui constituent la contraction. La phase d'ascension atteint le plus souvent une durée de plusieurs secondes ; la période d'état est pareillement très longue, une seule excitation tétanisant le muscle pour un certain temps ; et pour la période de relâchement, c'est par minutes qu'il la faut le plus souvent mesurer.

Je ne répèterai pas avec détail, ici, ce que j'ai dit sur l'influence de l'intensité des excitations, des poids, etc., sur la forme et la hauteur de la contraction chez le *Stichopus*, l'*Eledone* , etc. : les mêmes faits s'observent sur l'*Hélix*.

La contracture se présente à un certain degré, mais moins nette que chez le *Stichopus* ou l'*Eledone*, par exemple : il n'y a guère cette décomposition de la période de relâchement en deux périodes, l'une rapide et brève, l'autre allongée et lente. L'onde secondaire ne se présente pas, autant que j'en puis juger. Pas de tétanos rythmique non plus ; quant au tétanos normal, il s'obtient avec un nombre d'excitations très restreint, et dure fort longtemps.

J'ai fait sur l'*Hélix* quelques expériences sur l'étourdissement du muscle par les chocs mécaniques, pareilles à celles que j'ai faites sur l'*Arion rufus*. J'ai constaté les mêmes faits, et j'ai vu qu'il suffit de très peu de chose pour l'étourdir temporairement (Exp. 396, 397).

ARION RUFUS.

La période latente du muscle du pied de l'*Arion rufus* m'a paru osciller entre 3 et 12 trentièmes de seconde, dans les conditions normales. Mais elle varie beaucoup selon diverses circonstances. Quand le muscle est déjà en voie de contraction, elle devient fort courte ; je l'ai vue passer (Exp. 386) de 9 (1re excitation) à 5, puis à 3 trentièmes (2e, 3e et 4e excitations). Elle varie encore sous l'influence des variations de poids et d'intensité.

A l'égard des excitations mécaniques, la période latente oscille entre 2 et 5 trentièmes : elle est donc moindre, dans certains cas, que la période latente des excitations électriques, ce qui est exceptionnel. — Elle varie, elle aussi, selon diverses influences : avec un poids lourd (20 gr.), elle sera de 15 trentièmes ; avec un poids léger (10 gr.), elle sera de 3 trentièmes (Exp. 386).

Le point que j'ai le plus particulièrement étudié sur le muscle de l'*Arion*, c'est l'influence de l'étourdissement. Sous ce nom je dési-

gnerai un état d'inertie qui résulte de secousses et de chocs plus ou moins forts, infligés au muscle en l'agitant dans un flacon, par exemple, ou en imprimant à la planchette du myographe sur laquelle il repose, un mouvement de trépidation plus ou moins vif. Dans une première expérience, je procédai de la façon suivante : je pris la période latente quatre fois de suite (5 1/2 à 7 trentièmes) et m'assurai que le muscle réagissait bien à l'excitation. Ceci fait, je retirai le muscle de la planchette, et le mis dans un flacon de verre propre, que je fermai, pour l'agiter fortement, de façon à ce que le muscle vînt heurter les parois. Au bout de 30 secondes, je remis le muscle sur le myographe ; il ne réagissait plus du tout aux excitations électriques : 20 minutes après, il était encore inexcitable (Exp. 392).

Dans une autre expérience, je secouai le muscle avec moins de force : l'excitabilité disparut pendant quelques minutes, puis reparut, très faible, pour disparaître bientôt définitivement. Enfin, je secouai plus doucement encore (8 chocs seulement) : l'excitabilité ne disparut pas, mais elle fut très faible, d'abord (Exp. 395 et 398).

J'ai répété ces expériences sur l'*Helix pomatia* avec les mêmes résultats. Il faut très peu de chose pour étourdir ces muscles. Dès que l'on dépasse une certaine limite, on les tue, au lieu de les étourdir temporairement.

LIMAX CINEREUS.

Chez ce mollusque, la période latente a oscillé, dans l'unique expérience que j'aie exécutée, entre 6 et 20 trentièmes pour les excitations électriques ; entre 2 et 8 pour les excitations mécaniques.

La forme de la contraction rappelle beaucoup celle de l'escargot; avec des poids moyens, les périodes d'état et de relâchement sont extrêmement longues. — Ainsi, pour la période d'ascension, les chiffres que j'ai relevés oscillent entre 20 et 35 trentièmes ; pour la période d'état, les chiffres de 2 ou 3 secondes sont fréquents ; et c'est

enfin par 6, 8, 10 et 12 secondes qu'il faut mesurer la période de relâchement.

SCAPHANDER LIGNARIUS.

Ce mollusque gastéropode se trouve en grande abondance sur certains fonds voisins de Banyuls. Il se conserve assez difficilement dans l'aquarium. Ses mouvements sont extrêmement lents, et pour amener le muscle, séparé du corps, à reprendre une longueur suffisante pour pouvoir faire quelque expérience de myographie, pour le décontracter, en un mot, il faut le soumettre à une extension forte et prolongée, en suspendant au bout libre des poids assez forts. Encore y faut-il une très long temps. Je n'ai pas fait sur cet animal d'autres recherches que celles au moyen desquelles je pouvais obtenir la durée de la période latente, et j'ai trouvé que celle-ci était en moyenne de 1 seconde ; parfois je l'ai trouvée supérieure encore. La contraction est très lente et prolongée ; il est peu de muscles qui m'en aient donné une pareille.

TRITO CORRUGATUS:

Si, dans quelques cas, la période latente du muscle du pied de ce gastéropode peut ne durer que 6 ou 7 trentièmes de seconde, le plus souvent on la voit durer de 8 à 10 trentièmes, et parfois plus encore ; j'ai obtenu jusqu'à 20 trentièmes pour mesure de cette période. — La durée de la période d'ascension est longue ; elle peut atteindre plusieurs secondes, mais le plus souvent elle dure 1 ou 2 secondes ; la période d'état est longue ; il en est de même pour la période de relâchement.

PONTOBDELLA MURICATA.

Cette hirudinée est très abondante à Banyuls ; on la trouve fixée sur les raies que les bateaux de pêche rapportent en quantité ; elle

vit sur ces poissons en parasite , attachée sur le tégument, et atteint souvent d'assez grandes dimensions. Autant que je puis en juger, pour avoir gardé plusieurs Pontobdelles pendant quelque temps dans un aquarium, les mouvements en sont relativement lents, et n'approchent en rien de la vivacité de ceux de la sangsue. Je n'ai fait que deux ou trois expériences sur cet animal, et j'ai mesuré principalement la durée de la période latente (Exp. 60). Celle-ci est sensiblement plus longue que chez la sangsue; je l'ai trouvée osciller entre 4 et 6 trentièmes de seconde. La contraction est allongée, assez lente, et la période d'état est prolongée. Avec des poids élevés, la période latente monte à 10, 15 et 20 trentièmes de seconde.

HERMIONE HYSTRIX.

Comme il est impossible d'isoler la couche musculaire des téguments sans la dilacérer considérablement, j'ai dû, comme pour le lombric et les autres annelés, découper des lanières de la peau du dos, pour pouvoir mesurer la période latente. La valeur moyenne de celle-ci est de 2 ou 3 trentièmes de seconde, au plus. La contraction est brève et vive, bien que la période d'ascension dure encore assez longtemps. Il y a toujours un certain degré de contracture, à la suite du raccourcissement, et la période de relâchement est assez longue.

J'ai fait encore des recherches sur divers animaux à fibres lisses, tels que la *Doris* , le *Spirographe*, diverses *Actinies*, la *Vérétille*, la *Pennatule* ; mais elles sont trop incomplètes pour que je puisse en parler actuellement.

Nous en venons maintenant aux muscles striés, que j'ai étudiés chez le scorpion, chez divers crustacés, et chez le *Rhizostoma Cuvieri*, grande et belle méduse, dont le vent a jeté à la côte deux ou trois exemplaires magnifiques.

PAGURUS PRIDEAUXII.

Ce crustacé, qui n'est autre qu'un Bernard l'Hermite de belle dimension, est très abondant à Banyuls. Il niche dans des coquilles aban-

données — ou expropriées — en commensalisme avec une fort jolie actinie, une *Adamsia*(1). J'ai utilisé le muscle de sa pince, qui est fort beau et bien développé, fixant celle-ci sur le myographe avec une pince à mors plat, comme l'a fait C. Richet pour la pince de l'écrevisse.

PÉRIODE LATENTE ; SES VARIATIONS SOUS L'INFLUENCE DE DIFFÉRENTS AGENTS.

La durée moyenne de la période d'excitation latente, chez le *Pagurus Prideauxii*, est de 2 ou 3 soixantièmes de seconde, quand on opère avec un muscle frais, pris à un animal non fatigué par un séjour prolongé dans l'aquarium, et avec des courants et des poids moyens. Mais on peut rencontrer des périodes plus courtes ou plus longues, quand on modifie certaines conditions de l'expérience. C'est ce qui se passe notamment quand on modifie les conditions de poids, de température, quand on opère sur un muscle très frais ou très fatigué, fréquemment ou rarement excité.

La durée du temps écoulé depuis le moment où la pince a été séparée du corps, l'anémie qui accompagne cette séparation, ne paraissent pas agir bien nettement, autant du moins que l'on en peut juger, en comparant la durée de la période latente, aussitôt après la mutilation, à ce qu'elle est deux ou trois heures plus tard. Ainsi, dans un cas (Exp. 41), après avoir obtenu le chiffre de 3 soixantièmes au début d'une expérience, j'ai obtenu, trois heures après, dans les mêmes conditions expérimentales, la même moyenne de 3 soixantièmes. D'où l'on peut conclure qu'à condition de ne point épuiser le muscle par des excitations trop fréquentes ou trop intenses, la période latente ne varie guère, par le fait de l'anémie, toutes autres conditions expérimentales étant invariables.

L'influence des poids est très nette : ainsi, avec un poids de 6 grammes, une pince de *Pag. Prideauxii* présente une période de 3

(1) Voir sur ce point de commensalisme une note de M. le Dr L. Faurot : *Comptes rendus*, séance du 13 juillet 1885. « *Sur l'Adamsia palliata.* »

soixantièmes ; avec 10 gr., la période latente est 5 soixantièmes. Ailleurs elle sera avec 5 gr. de 2 1/4 soixantièmes, et avec 10 grammes elle atteint 4 1/2 (Exp. 41).

Enfin l'influence de l'intensité de l'excitation se traduit ainsi (Exp. 117) :

Bobine à	10 — P L = 0	(Le muscle ne se contracte pas).
—	7 — P L = 7	soixantièmes de seconde.
—	5 — P L = 4	—
—	3 — P L = 2	—
—	0 — P L = 2	—

HAUTEUR DE LA CONTRACTION.

Je ne m'arrêterai guère à l'étude de ce facteur important dans la contraction musculaire : je veux signaler pourtant en passant l'influence considérable qu'exercent sur lui les variations de température Ayant pu inscrire les contractions d'une pince de Pagure placée successivement dans de l'eau à 15° ou 20° cent. et de l'eau à 2° ou 3°, j'ai obtenu comme mesure de la hauteur, 15 et 20 millimètres dans le premier cas: 5 et 6 mill. dans le second. En même temps, la forme de la contraction change beaucoup, ainsi que nous le verrons plus loin (Exp. 106, fig. 20).

L'influence du poids, de l'intensité des excitations, etc., est extrêmement nette, mais il n'y a rien de spécial au muscle dont il s'agit.

FORME DE LA CONTRACTION.

Lorsque l'excitation est unique et de moyenne intensité, la contraction du muscle de la pince dure peu de temps : la période d'ascension dure de 3 à 6 trentièmes de seconde ; la période d'état est très courte (1 ou 2 trentièmes) ; la période de relâchement est la plus longue. Devant, à propos du *Pagurus callidus*, entrer dans les détails de la forme de la contraction, puisqu'il faudra comparer les graphiques obtenus avec le muscle de la pince, à ceux que l'on obtient avec le muscle de la queue, je n'insisterai guère sur les graphiques obtenus avec le *Pag. Prideauxii*, qui ressemblent absolument à celui du *P. callidus* ; je me contenterai d'indiquer en passant l'in-

fluence de certains agents sur la forme de la contraction du premier.

Le tracé dont j'ai parlé plus haut indique suffisamment l'influence

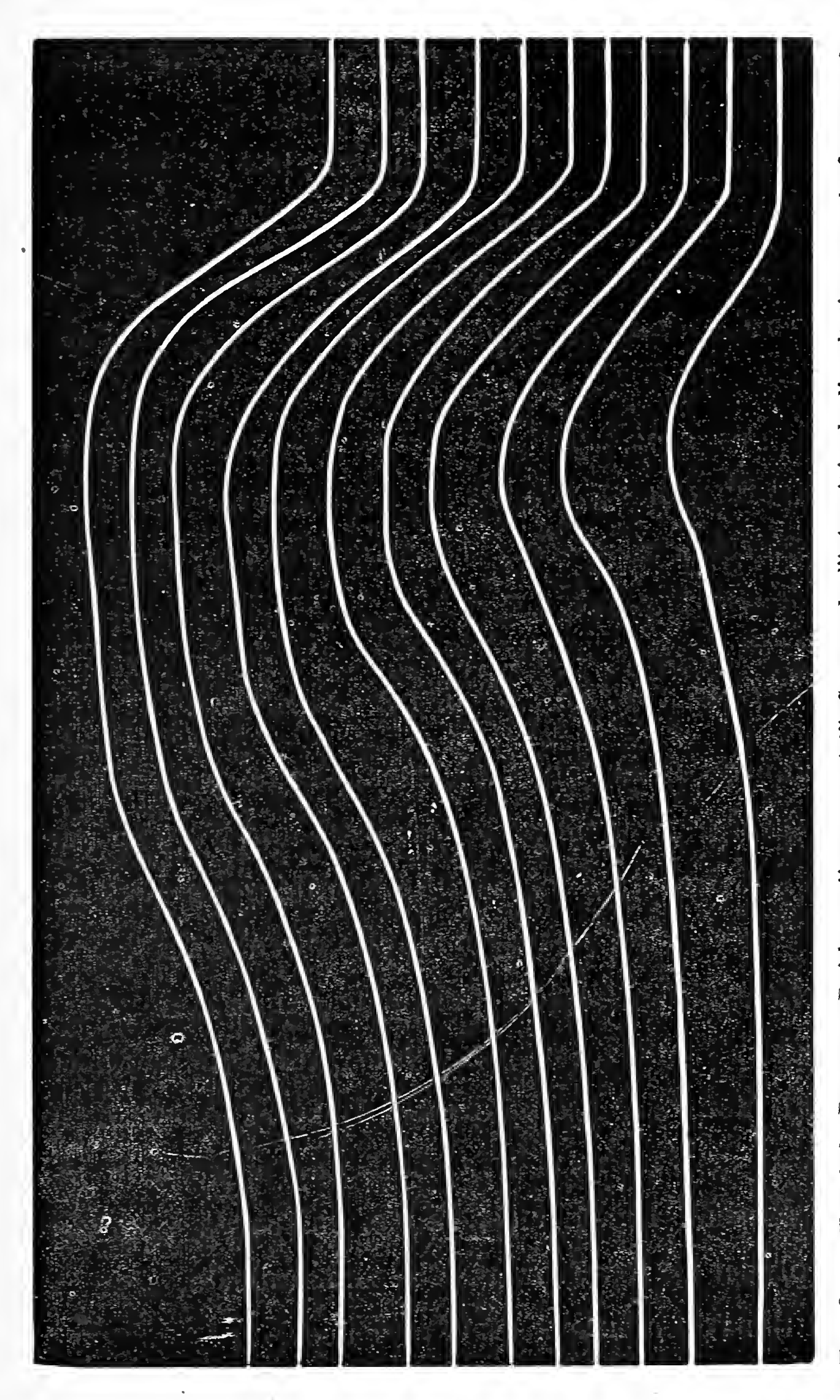


Fig. 9. — Tracé de *Pagurus Prideauxii* montrant l'influence de l'intensité de l'excitation sur la forme et la hauteur de la contraction. Plus l'excitation est forte, et plus il y a de contracture. Ligne inférieure, bobine à 10 ; ligne supérieure, bobine à 0 ; pour les lignes intermédiaires, bobine à 9, 8, 7, 6, etc. (Exp. 61.)

de la température. Quand le muscle est à 15° ou 20°, la période de relâchement est beaucoup plus courte que lorsqu'il sort de l'eau à 1° ou 2° : en même temps la période d'ascension est plus courte et la hauteur est plus grande dans le premier cas.

L'influence du poids n'est pas moins nette. Avec un poids modéré, la période d'état est plus longue ; la période de relâchement de même dure beaucoup plus longtemps. Tandis qu'avec un poids de 5 gr. la ligne de descente se trouve, au bout d'un temps donné (2 ou 3 secondes), à 15 mill. de la ligne normale, avec un poids de 30 gr. elle n'en est distante que de 1 mill. au bout du même temps.

J'ai obtenu beaucoup de tracés indiquant très bien l'influence des variations d'intensité du courant sur la forme de la contraction ; on y voit que plus le courant est intense, plus la hauteur est grande, plus la période d'état est longue, et plus la période de relâchement tarde à se produire.

La vératrine exerce sur la forme de la contraction une influence étudiée déjà par nombre d'auteurs sur des muscles striés de vertébrés ; cette influence est la même chez les invertébrés : le relâchement du muscle se fait très lentement.

CONTRACTURE ET ONDE SECONDAIRE.

La contracture s'observe très aisément sur le muscle de la pince du *Pag. Prideauxii*, à la suite d'excitations tant soit peu intenses ou nombreuses. La décontraction, au lieu de se faire rapidement, comme à la suite d'une excitation moyenne, se fait en deux temps : durant le premier elle est assez rapide, puis brusquement elle se ralentit, et durant un second temps, beaucoup plus prolongé que le premier, elle s'achève lentement et graduellement. L'intensité de la contracture, qui est un état actif du muscle, varie beaucoup selon le poids que soulève le muscle. Plus il est faible, mieux la contracture est accentuée ; plus il est lourd, moins elle se manifeste, ainsi que je l'ai pu constater dans de nombreuses expériences.

Elle varie encore selon la durée de l'excitation : ainsi avec une excitation qui dure trois secondes, la contracture sera plus marquée et plus durable qu'avec une excitation d'une seconde ou d'une demi-seconde. Enfin, elle se manifeste d'autant plus que le muscle est plus frais et plus vivant.

Il arrive souvent que, pendant l'état de contracture, le relâchement du muscle non seulement se ralentit, mais par moments s'arrête, et

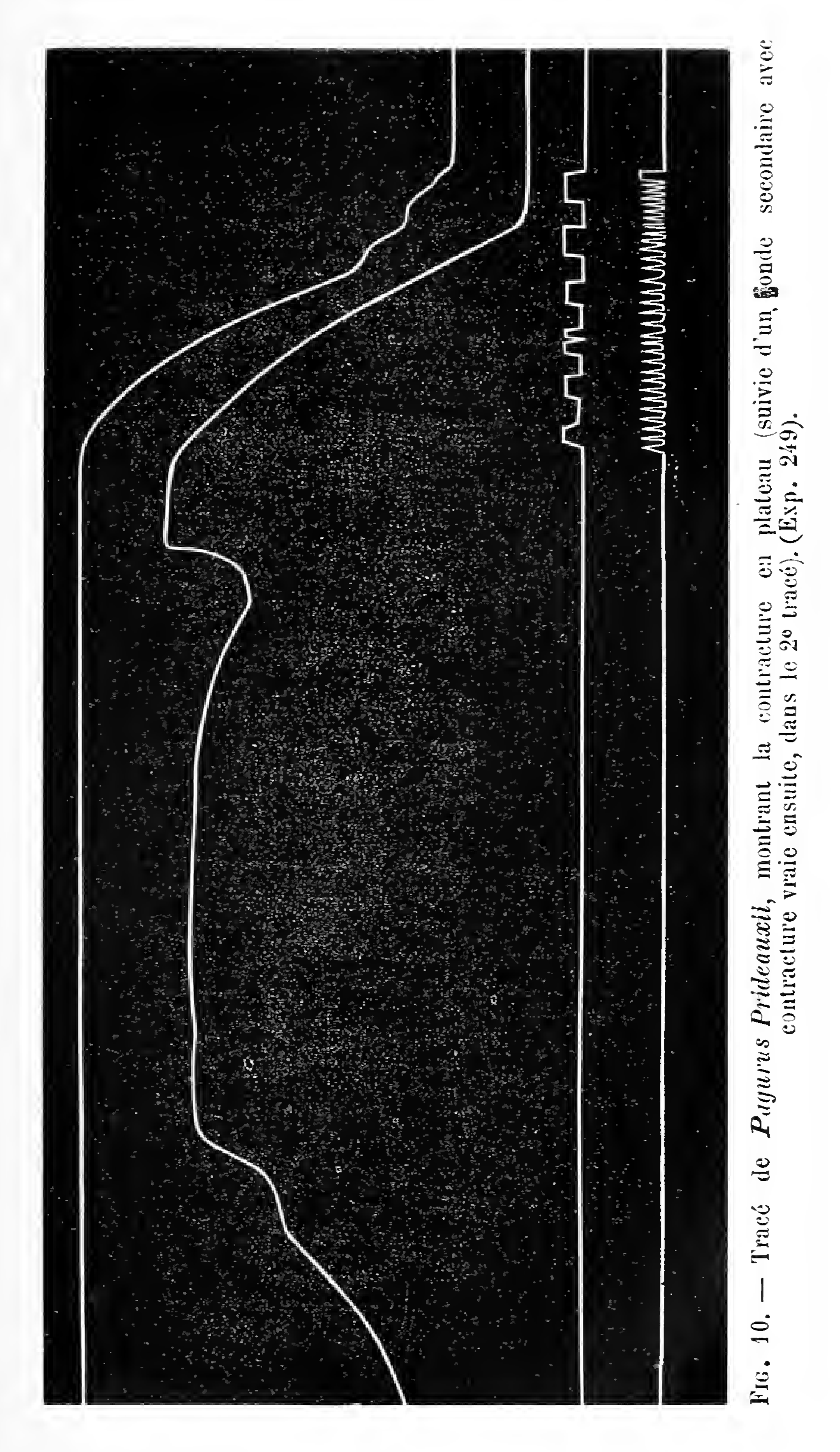


Fig. 10. — Tracé de *Pagurus Prideauxii*, montrant la contracture en plateau (suivie d'une onde secondaire avec contracture vraie ensuite, dans le 2e tracé). (Exp. 249).

même celui-ci se raccourcit très légèrement pendant un instant. C'est là le premier rudiment de l'onde secondaire décrite par C. Richet. On l'observe comme la contracture, surtout à la suite d'excitations intenses

et sur des muscles très frais. Elle se manifeste très souvent chez le *Pag. Prideauxii*, et d'une façon très nette. L'excitation ayant cessé, le muscle se décontracte plus ou moins, parfois presque totalement, puis tout à coup il se contracte, souvent très vivement, une ou plusieurs fois de suite, de façon à inscrire sur le cylindre enregistreur toute une série d'ondulations, qui parfois ont un caractère rythmique très prononcé. Dans certains cas (Exp. 249), j'ai vu la contraction secondaire égaler en hauteur et en amplitude la contraction provoquée directement par l'excitation électrique.

TÉTANOS.

Le tétanos est très aisé à provoquer chez le *Pagurus Prideauxii*, et il est très durable, ce qui étonne peu, quand on considère que le muscle de la pince, pour être utile, doit pouvoir demeurer fortement contracté pendant un temps souvent long.

Le nombre d'excitations nécessaire pour provoquer celui-ci varie selon diverses circonstances. Cela ne peut surprendre, étant donné que la durée de la contraction varie elle-même selon l'influence de divers agents ; avec deux trentièmes d'intervalle entre chaque excitation on obtient très bien un tétanos complet, à condition que le poids soit faible : les premières excitations provoquent un tétanos incomplet, mais le muscle arrive bientôt à un état de contraction permanente, la contracture aidant. Si toutefois l'on a soumis le muscle préalablement à l'influence d'une température un peu élevée (25° cent.), on remarque que l'intervalle de 2 trentièmes est trop grand et qu'il faut le diminuer, si l'on veut obtenir un tétanos complet. D'autres fois, on peut laisser entre chaque excitation un intervalle de temps plus grand : cela dépend du poids, de la température, de l'excitabilité du muscle, de l'intensité du courant et de la tendance plus ou moins grande qu'a le muscle à se contracturer. Aussi le chiffre de 2 trentièmes est-il tout à fait un chiffre moyen : il n'a rien de constant ni d'absolu.

Dans quelques circonstances, où l'intervalle entre chaque excita-

tion était au plus de 1 soixantième de seconde, j'ai remarqué que le tétanos ne se produisait pas d'emblée, mais encore par oscillations successives, les oscillations étant en très petit nombre, par rapport aux excitations, et chaque oscillation ne pouvant en aucune façon être attribuée à des excitations isolées. Il y avait là un commencement de tétanos rythmique, en réalité. Les excitations successives agissaient comme l'eût fait un courant de pile ininterrompu, ainsi que je l'ai constaté sur le *Pagurus callidus* et sur l'*Eledone moschata*. (Voir plus loin.)

PAGURUS CALLIDUS.

Ce Pagure, fort voisin du précédent, vit dans des éponges, dans une cavité en spirale, aboutissant à une coquille autour de laquelle l'éponge s'est développée. Il est fort intéressant en ce que son muscle de l'abdomen est très développé, et se prête bien aux recherches physiologiques : aussi me suis-je surtout attaché à l'étude de ce muscle, tout en lui comparant de temps à autre le muscle de la pince, dont le rôle fonctionnel est tout différent.

Pour la pince, j'ai opéré comme dans mes expériences sur le *Pag. Prideauxii* ; pour le muscle de la queue, je l'ai simplement sorti de la gaine de peau coriace qui sert de tégument aux organes abdominaux.

PÉRIODE LATENTE.

Les agents susceptibles d'agir de façon à accroître ou à diminuer la durée de la période latente sont les mêmes pour le muscle de la pince et de la queue que pour les autres muscles striés. Il n'y a donc aucun intérêt à énumérer à nouveau ces agents.

La durée moyenne de la période latente pour le muscle de la pince est d'une façon générale la même que pour le *Pag. Prideauxii* ; pour le muscle de la queue, elle est très sensiblement inférieure, dans la plupart des cas : elle peut n'atteindre que 1 soixantième, parfois même moins encore, quand on opère dans certaines conditions.

Laissant donc de côté l'énumération des variations que peut subir

la période latente sous l'influence de divers agents dont il a déjà été question, et dont il sera parlé plus loin, à propos d'autres animaux chez lesquels ils agissent d'une façon plus intéressante, nous nous attacherons plus particulièrement à l'étude de quelques autres points.

Un sujet qui présente un intérêt spécial, c'est la comparaison de la forme et de la durée de la contraction, chez les muscles de la pince et de la queue : cette comparaison est utile à cause de la différence des fonctions de ces deux muscles, et de la différence des qualités physiologiques requises pour que l'une et l'autre rendent les meilleurs services possible.

Le muscle de la queue doit être un muscle essentiellement rapide, à contraction brève ; le muscle de la pince au contraire doit, tout en étant encore rapide, pouvoir rester fort longtemps en état de contraction, sans se fatiguer. La fonction du premier est d'amener une rapide rétraction dans la coquille du corps menacé par un danger quelconque ; il est essentiel que l'animal puisse s'y soustraire rapidement. La fonction du second est de saisir et de tenir longtemps serré une proie ou un ennemi.

A ces différences de destination correspondent des différences physiologiques très accusées.

La période latente, ai-je déjà dit, est plus courte dans le muscle de la queue que dans celui de la pince ; mais la forme de la contraction de ces deux muscles est plus différente encore. Chez le muscle de la queue, en effet, la période d'ascension est extrêmement brève : la ligne qui lui correspond s'élève brusquement sur la ligne des abscisses, presque verticale, malgré que la rapidité de rotation du cylindre soit assez considérable. La période d'état, qui est parfois assez longue chez le muscle de la pince, devient ici presque nulle : on peut dire qu'elle n'existe pas dans la majorité des cas. La période de relâchement enfin, plus courte dans son ensemble que chez le muscle de la pince, comprend en général deux parties : dans la première qui succède à la période d'ascension, le muscle se

relâche presque entièrement, aussi vite ou même plus vite encore qu'il ne s'est raccourci ; dans la seconde qui est séparée très nettement de la première, la décontraction qui s'est effectuée aux 4|5es dans la première phase, s'achève plus lentement : on dirait le tracé d'un muscle en état de contracture faible. Il y a donc une différence très considérable entre les tracés pris avec le muscle de la pince et ceux qui se rapportent au muscle de la queue : on ne peut pas les confondre. Si nous voulions exprimer par des chiffres la durée moyenne des périodes de la contraction de ces deux muscles, nous aurions les résultats suivants :

	Muscle de la pince.	Muscle de la queue.
Période latente	2 à 3 60es	1 à 2 60es
Pér. d'ascension	6 à 10 —	2 à 3 —
P. d'état	1 à 1 —	0 ou 1 — au plus.
P. de relâchement	50 —	1 à 3 — (1re phase).
		20 à 30 — (2e phase).

Ces chiffres sont tout à fait relatifs ; je les ai pourtant relevés tels quels dans une expérience ; mais ils expriment la différence relative, qui importe ici plus que la différence absolue, pour montrer en quoi la forme des graphiques obtenus est dissemblable.

Le muscle de la queue est donc, en somme, un muscle plus agile, plus rapide que le muscle de la pince. Mais, d'autre part, c'est aussi un muscle plus délicat, moins robuste, et qui résiste beaucoup moins bien à l'épuisement, à l'anémie, à la fatigue. C'est un fait que j'ai constaté de différentes façons. Ainsi, au cours d'une expérience d'une heure de durée, on remarquera chez le muscle de la queue beaucoup plus de signes de fatigue que chez celui de la pince ; il s'épuisera plus vite, et cessera de réagir très rapidement dans certaines conditions. Si l'on opère simultanément sur les deux muscles du même animal, à 24 heures d'intervalle, le plus souvent on trouvera, à la deuxième épreuve, l'un des muscles mort, et l'autre en très bon état encore : c'est le muscle de la queue qui succombe invariablement ; l'excitabilité est beaucoup moins persistante chez lui que chez le muscle de la pince. Du reste, elle n'attend pas 24 heures

pour disparaître : je l'ai souvent vue s'éteindre en deux ou trois heures (Exp. 244.)

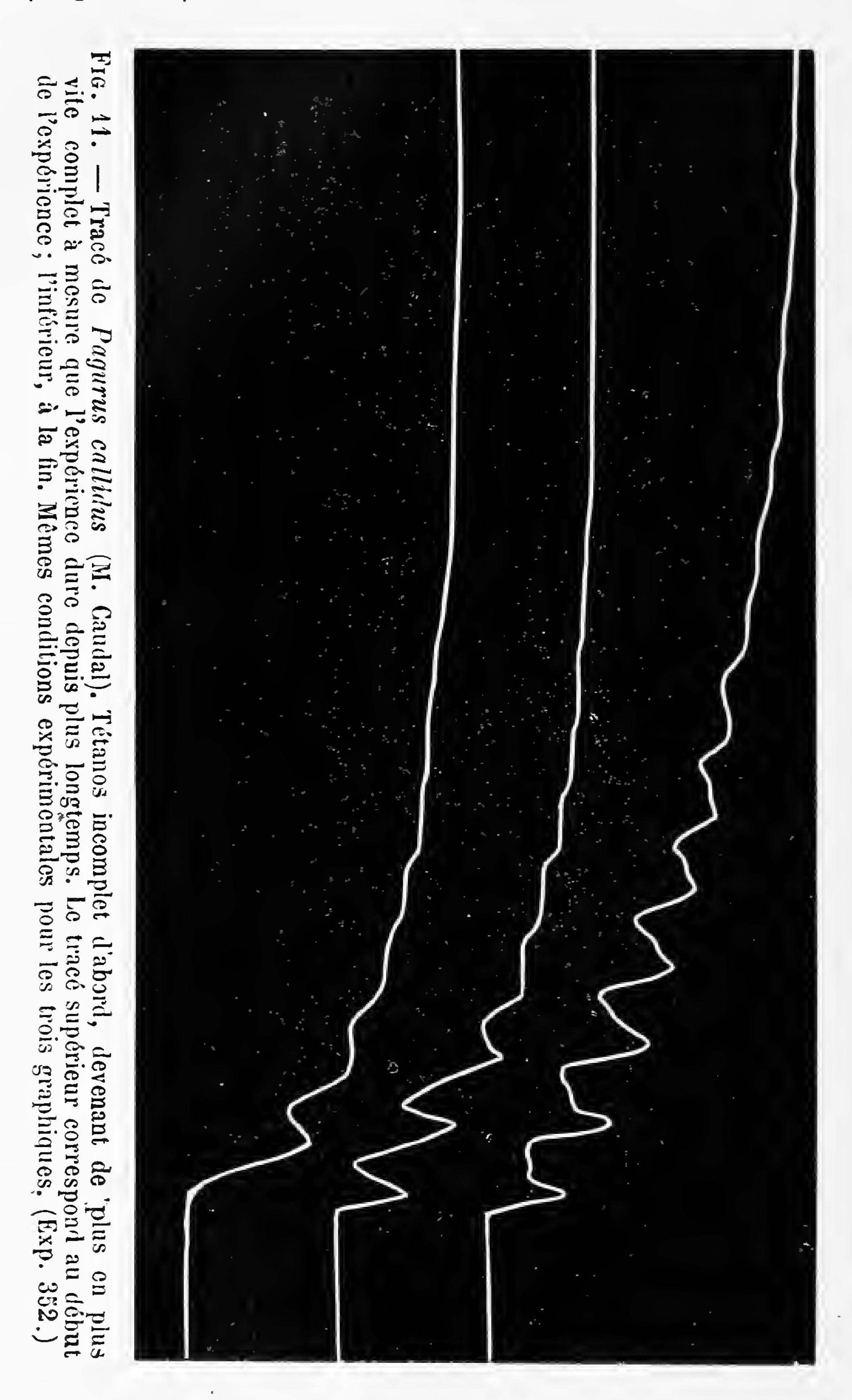


Fig. 11. — Tracé de *Pagurus callidus* (M. Caudal). Tétanos incomplet d'abord, devenant de plus en plus vite complet à mesure que l'expérience dure depuis plus longtemps. Le tracé supérieur correspond au début de l'expérience ; l'inférieur, à la fin. Mêmes conditions expérimentales pour les trois graphiques. (Exp. 352.)

Je reviendrai plus loin, à propos du tétanos, sur la comparaison des muscles de la pince et de la queue ; pour le moment, je ne m'occuperai que du muscle de la queue, et des différences qu'offre la forme de sa contraction sous l'influence de divers agents.

L'influence de l'intensité du courant est très nette, en ce qui con-

cerne la hauteur de la contraction. Il en est de même de l'influence des variations de poids, qui déterminent dans la forme du graphique des différences quelquefois très considérables. Un tracé provenant de l'Expérience 246 montre cette différence. Dans ce cas, le poids fut très faible (3 gr. 7 d.), et le résultat a été le suivant : comme le muscle était très frais, il a pu se contracturer à la suite de chaque excitation et rester assez longtemps contracté : c'est-à-dire qu'il existe une période d'état fort longue, et qui est tout à fait anormale ; elle est due à la légèreté du poids tenseur.

Dans d'autres cas, où le poids, tout en étant faible encore, est plus considérable, le tracé diffère : il présente une forme intermédiaire à celle que nous venons de citer et à celle que nous avons signalée plus haut, en ce que le relâchement se produit, mais plus rapidement. Enfin, si le poids est très considérable, le relâchement se produit très vite et en une seule fois.

C'est sur le *Pagurus callidus* que j'ai fait le plus de recherches relatives à l'action des courants de pile de quelque durée. Bien qu'elles aient porté principalement sur le muscle de la queue, si intéressant par sa physiologie toute particulière qui le distingue très nettement de celui de la pince, au point de vue myographique, je les ai fait porter, dans deux ou trois cas, aussi sur ce dernier.

D'une façon générale, le passage d'un courant de pile d'intensité moyenne (moyenne plutôt forte : 2 Daniell, grand modèle, ou 3 Leclanché, moyen modèle) provoque un raccourcissement du muscle qui dure tant que dure le passage. Mais diverses conditions font que la forme du graphique obtenu varie considérablement. Je n'ai pas pris en considération l'intensité, mais je me suis occupé de l'influence des poids, de l'état de fatigue, et surtout de la direction des courants. Ce dernier facteur est le plus important : c'est par lui que je commencerai.

Si l'on compare les graphiques obtenus avec des courants ascendants à ceux que fournissent les muscles excités par des courants descendants — il ne s'agit ici que du muscle de la queue — la principale dif-

férence est celle-ci : avec le courant ascendant, la contraction de clôture est la plus ample, quand elle n'est pas maximale ; avec les courants descendants, la contraction de clôture n'est jamais maximale : c'est lors de la rupture que le muscle atteint son raccourcissement maximum. — Tel est le fait général ; mais je dois dire de suite que lorsqu'on fait passer des courants de pile dans des muscles très fatigués qui ne réagissent plus que faiblement, le sens du courant importe peu : la réaction est la même, quel que soit celui-ci, et la forme du tracé reste identique, que le courant soit ascendant ou descendant. Il faut aussi noter que, dans deux expériences sur dix, j'ai vu le graphique obtenu avec des courants ascendants se rapprocher beaucoup de celui que donnent les courants descendants, en ce que la contraction de clôture n'amena pas le muscle au maximum de raccourcissement : elle fut très forte, il est vrai, mais, après la clôture, le muscle continua à se raccourcir pour atteindre son raccourcissement maximum à la rupture. En général, la contraction de rupture ne dépasse pas la contraction de clôture avec les courants ascendants.

Examinons maintenant les principales formes que peut revêtir le graphique de la contraction, lors de courants ascendants, pour commencer.

1° *Contraction de clôture maximale ; période d'état à ligne horizontale ; contraction de rupture nulle.* — Dans ce premier cas, la contraction de clôture est maximale ; le muscle atteint son maximum de raccourcissement, et ne peut se raccourcir davantage, étant donné le courant : il reste raccourci, sans se relâcher, durant le passage : la rupture est suivie de la décontraction pure et simple (Exp. 300).

2° *Contraction de clôture forte ; période d'état à ligne horizontale ; contraction de rupture faible.* — Ici la contraction de clôture n'est pas maximale, ce qui fait qu'à la rupture il se produit une légère contraction, suivie aussitôt de relâchement total (Exp. 300, 306, 309, 310).

3° *Contraction de clôture maximale ; relâchement pendant le passage*

du courant ; contraction de rupture assez forte. — La contraction de clôture est maximale comme dans le premier cas ; mais durant le

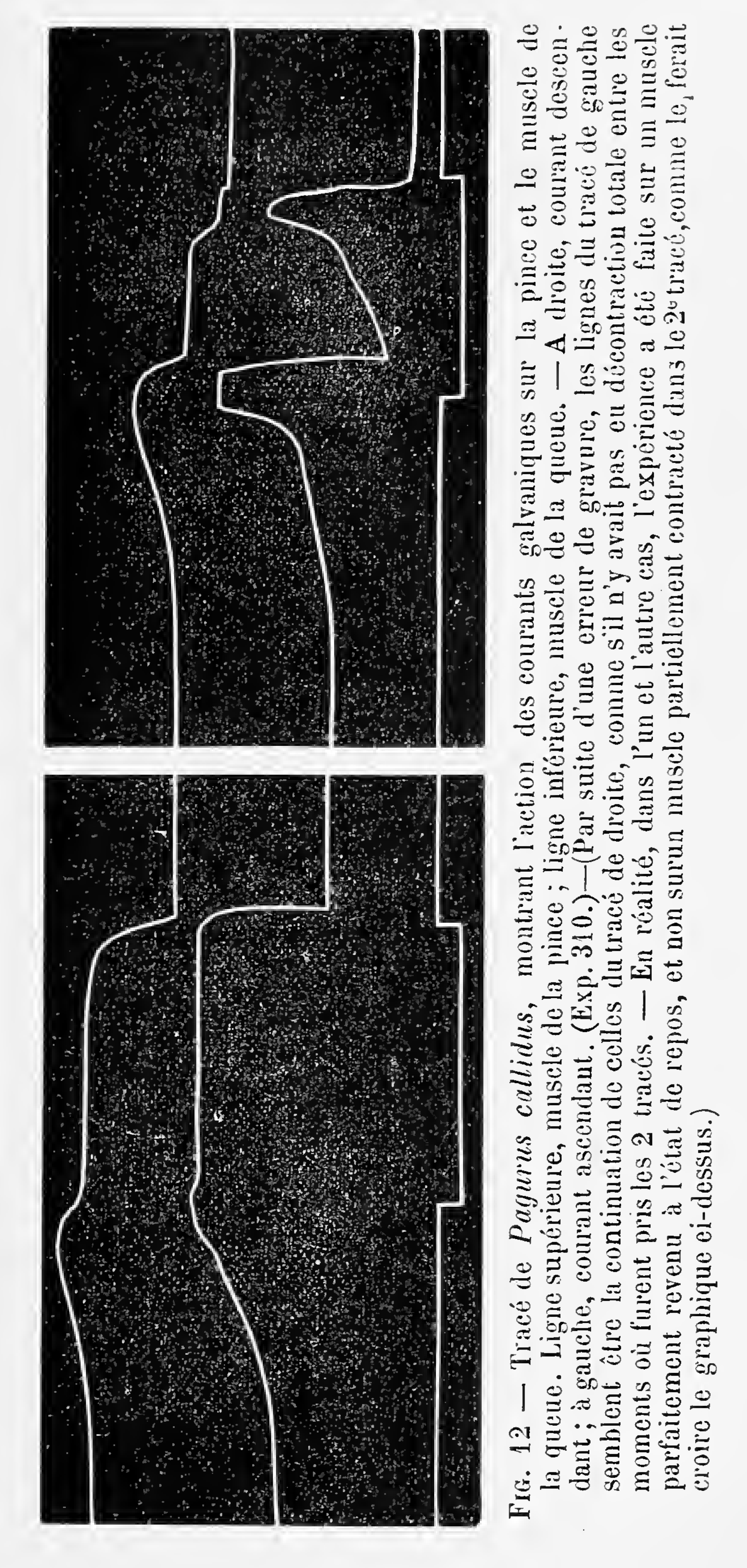


Fig. 12 — Tracé de *Pagurus callidus*, montrant l'action des courants galvaniques sur la pince et le muscle de la queue. Ligne supérieure, muscle de la pince ; ligne inférieure, muscle de la queue. — **A** droite, courant descendant ; à gauche, courant ascendant. (Exp. 310.) — (Par suite d'une erreur de gravure, les lignes du tracé de gauche semblent être la continuation de celles du tracé de droite, comme s'il n'y avait pas eu décontraction totale entre les moments où furent pris les 2 tracés. — En réalité, dans l'un et l'autre cas, l'expérience a été faite sur un muscle parfaitement revenu à l'état de repos, et non sur un muscle partiellement contracté dans le 2e tracé, comme le ferait croire le graphique ci-dessus.)

passage le muscle se relâche plus ou moins, parfois à un degré considérable, si l'intervalle entre la clôture et la rupture est assez long (plusieurs secondes) : lors de cette dernière, il se raccourcit de nouveau, mais pas plus qu'à la première contraction : le niveau atteint

lors de la contraction de clôture reste le plus élevé (Exp. 303, 313, 315, 318). Ce cas est fréquent dans mes expériences.

4o *Contraction de clôture forte ; continuation du raccourcissement musculaire durant le passage du courant ; contraction de rupture assez forte.* — Dans ce cas, que je n'ai rencontré que dans deux expériences, la contraction de clôture est forte, sans être du tout maximale : pendant tout le temps que passe le courant, le raccourcissement continue, et à la rupture il se produit une contraction parfois très faible, mais dans d'autres cas assez forte : cela dépend naturellement du degré de raccourcissement atteint par le muscle pendant le passage du courant, par conséquent de l'intensité de celui-ci et de la durée pendant laquelle on l'a laissé passer. — Cette dernière forme se rapproche beaucoup de certaines formes que fournissent les courants descendants : il y a cependant une différence sensible : dans le premier cas (courants ascendants), la contraction de clôture est toujours plus forte que dans le second : cela permet, en général, de faire la distinction, quand on se trouve en présence d'un graphique présentant la forme que nous venons de décrire.

Passons aux graphiques fournis par les courants descendants. On peut également faire quelques subdivisions.

1o *Contraction de clôture moyenne ou faible ; période d'état à ligne horizontale ; contraction de rupture très forte.* — Ce cas se rencontre assez souvent (Exp. 304). La ligne d'ascension, à la clôture, est tantôt très droite, rapide, tantôt elle est allongée et courbe (Exp. 300) ; de là des différences de forme très nettes dans certains cas, mais ne changeant rien aux rapports et à la valeur réciproque des éléments constituants.

2o *Contraction de clôture moyenne ou faible ; relâchement parfois complet durant la période d'état ; contraction de rupture extrêmement forte.* — Je ne sais trop à quelle cause attribuer le relâchement — complet dans certains cas — qui se produit lors du passage d'un courant descendant. Ce ne peut être le poids, car, dans les cas où je l'ai observé, le poids n'avait rien d'exagéré, et le muscle était très frais.

Quoi qu'il en soit, le muscle se relâche complètement durant le passage du courant, si l'intervalle entre la clôture et la rupture est suffisant : à la rupture se produit une contraction très forte (Exp. 300, 310).

3° *Contraction de clôture moyenne ou faible ; raccourcissement léger pendant le passage du courant ; contraction de rupture plus ou moins forte.* — L'ampleur de cette dernière dépend naturellement du degré de raccourcissement provoqué par le passage du courant.

En somme, on le voit, le muscle peut tendre, durant le passage du courant, soit à conserver exactement le degré de raccourcissement que lui a donné la contraction de clôture, soit au contraire à se raccourcir encore ou à se relâcher, et ceci, que le courant soit ascendant ou descendant. Mais il subsiste toujours — au moins dans toutes mes expériences, faites dans les conditions où elles ont été faites — une différence caractéristique : avec les courants ascendants c'est la contraction de clôture qui est la plus forte, c'est l'inverse avec les courants descendants.

Relativement aux deux autres facteurs, dont l'influence sur la forme des graphiques m'a paru avoir quelque intérêt, les résultats peuvent se résumer rapidement. Pour la fatigue tout d'abord, il suffit de dire qu'un muscle épuisé, soit par la séparation du corps, soit par le nombre des excitations, réagit exactement de la même façon aux courants ascendants et descendants moyens : il n'y a plus de différence dans les graphiques. L'influence des poids s'est nettement manifestée dans une expérience que j'avais instituée *ad hoc*, en employant des poids croissants, sans changer la direction du courant qui était descendant. Avec le poids de 5 gr. la contraction de clôture a une hauteur de 5 mill., celle de rupture une hauteur de 10 mill. Avec un poids de 10 gr. ces chiffres deviennent 4 et 8 mill. ; avec 15 gr. ils deviennent enfin 4 et 4 mill. Dans ce dernier cas, les deux contractions ont la même ampleur, ce qui dénature absolument le graphique normal fourni dans les deux premiers cas.

Je n'ai étudié l'action des courants de pile sur la pince du *Pag. callidus* que dans une seule expérience, en même temps que j'étudiais leur action sur le muscle de la queue. Au début de l'expérience, il y eut des différences très nettes, mais elles disparurent vers la fin, ainsi

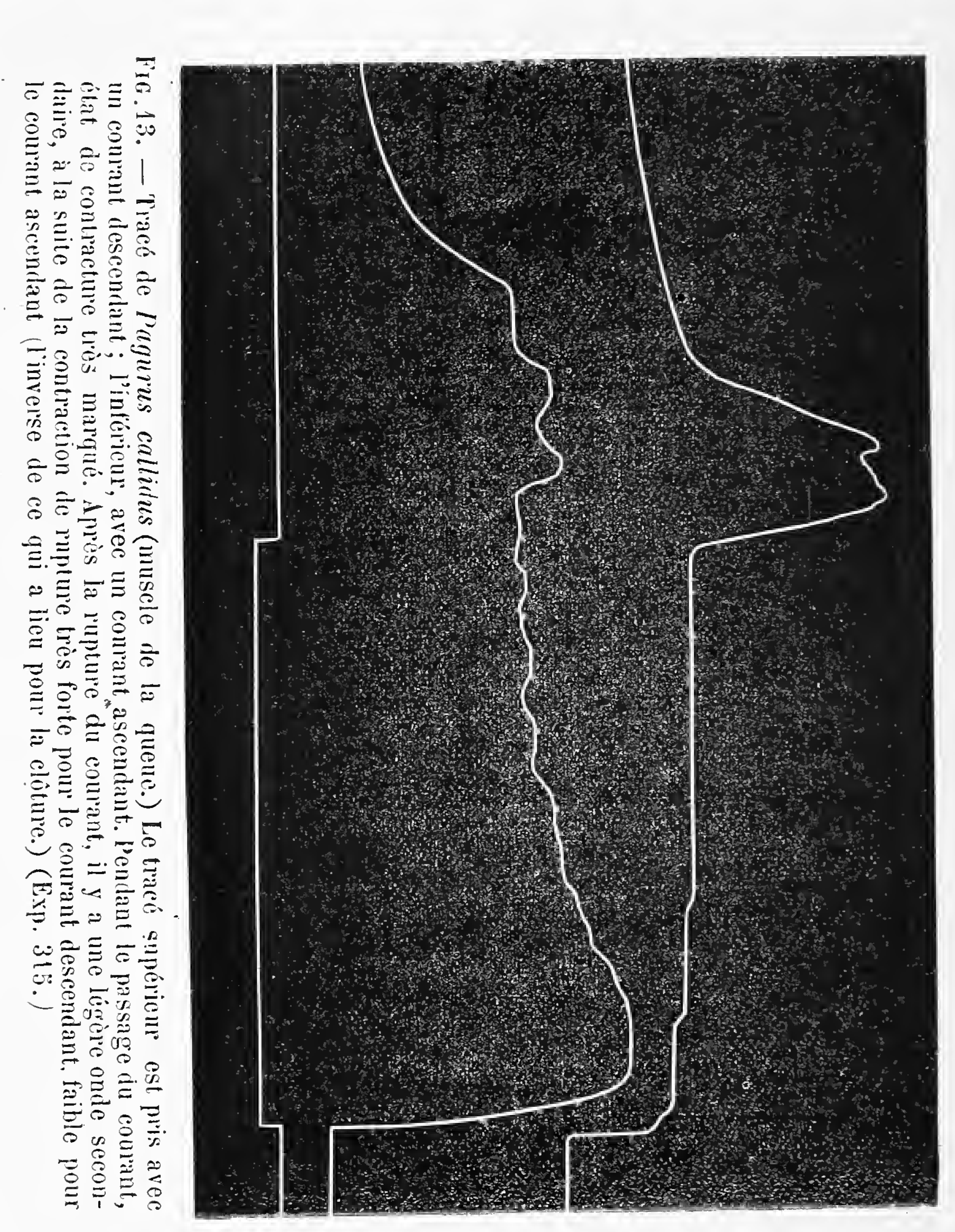


Fig. 13. — Tracé de *Pagurus callidus* (muscle de la queue.) Le tracé supérieur est pris avec un courant descendant ; l'inférieur, avec un courant ascendant. Pendant le passage du courant, état de contracture très marqué. Après la rupture du courant, il y a une légère onde secondaire, à la suite de la contraction de rupture très forte pour le courant descendant, faible pour le courant ascendant (l'inverse de ce qui a lieu pour la clôture.) (Exp. 315.)

que le montrent plusieurs tracés. Pourtant, il y a une particularité qui a persisté dans le graphique du muscle de la queue, mais ce n'est une particularité que par rapport à la pince, car le cas s'observe souvent, comme nous venons de le voir ; cette particularité, c'est le relâchement complet du muscle de la queue durant le passage du courant descendant ; mais ce fait ne doit pas beaucoup éton-

ner, ce semble, quand on considère la différence du rôle et de la physiologie de ces deux muscles.

N'ayant pas fait d'autres expériences sur l'influence de la direction des courants de pile sur le muscle de la pince, je clos ici ce qui a trait à la question ; il est parlé de cette influence dans d'autres parties de ce travail, à propos d'autres animaux.

CONTRACTURE, ONDE SECONDAIRE ET TÉTANOS.

D'une façon générale, le muscle de la queue ne présente guère de tendance à la contracture ou à la production de l'onde secondaire. L'une et l'autre se rencontrent pourtant, et parfois à un degré notable, mais moins aisément qu'avec le muscle de la pince. Pour obtenir la contracture, il est bon d'opérer sur un muscle très frais, et de l'exciter assez fortement : la contracture se produit alors, avec ses caractères habituels, et il s'y joint assez souvent une onde secondaire ; parfois d'autres ondes consécutives. Mais il n'y a rien de particulier à noter à ce sujet, si ce n'est la rareté relative du phénomène. Le tétanos est un point fort intéressant à étudier sur les muscles de la queue et de la pince, pour leur comparaison au point de vue physiologique.

Commençons par la pince. Pour obtenir le tétanos, il faut et il suffit que les excitations arrivent au muscle avant que la période de relâchement ne soit survenue : il faut l'exciter pendant la période d'ascension et d'état. Le temps maximum que l'on puisse laisser écouler entre deux excitations varie, naturellement, selon beaucoup de circonstances, mais on peut l'évaluer à 3 ou 4 trentièmes de seconde, pour obtenir un tétanos devenant complet au bout de 8 ou 10 excitations ; pour obtenir un tétanos complet d'emblée, il en faudrait plus. Peut-être, avec des courants forts pourrait-on laisser 5 ou 6 ou même 7 ou 8 trentièmes entre chaque excitation (grâce à la contracture que provoquerait chacune d'elles) : en tous cas, le chiffre de 3 ou 4 trentièmes répond aux courants moyens provoquant des contractions peu considérables, et amenant un tétanos complet

au bout de 6 ou 8 excitations ; avec des courants plus forts, on l'obtient au bout de 4 ou 5 excitations seulement. Avec le muscle de la queue, les résultats sont différents. En effet, la contraction en est plus brève ; la période d'état n'existe pas, ou presque pas ; il en résulte que les excitations doivent être plus rapprochées. Le plus souvent, avec 3 ou 4 trentièmes d'intervalle, on n'obtient pas de tétanos complet (Exp. 269) : il faut ne laisser que 2 trentièmes d'intervalle pour obtenir un tétanos d'abord incomplet, mais devenant complet après quelques excitations. Mais ici encore, c'est un chiffre moyen que nous donnons, car les facteurs cités plus haut : intensité du courant, poids, etc., interviennent. En effet, à poids égal et à rythme identique, le tétanos est incomplet (Exp. 236) avec un courant induit moyen (B. à 5); il est complet avec un courant fort (B. à 0). Cette influence de l'intensité du courant se manifeste d'une autre façon : plus le courant est intense, plus le tétanos est incomplet : ceci est vrai de la pince comme du muscle de la queue. Ainsi, pour la pince (à rythme et poids invariables), le courant étant moyen (B. à 5), le tétanos est complet après 12 excitations; avec un courant fort (B. à 0) il est complet après 6 excitations.

Pour la queue on a (Exp. 352, B.) :

B. à 10	Tétanos complet après	20	excitations.
— 5	—	11	—
— 0	—	9	—

Donc, d'une façon générale, il faut, pour provoquer un tétanos complet, un nombre d'excitations plus grand pour le muscle de la queue que pour le muscle de la pince.

Un autre facteur dont il convient de tenir compte, lorsqu'on cherche à déterminer le nombre minimum d'excitations à envoyer pour obtenir le tétanos du muscle de la queue, est l'état de ce muscle au point de vue de l'anémie et de la fatigue. Nous avons vu en effet que la durée de l'excitabilité de ce muscle est relativement faible ; il est impossible que cette condition particulière n'influe pas, elle aussi, sur le nombre des excitations nécessaire pour produire le tétanos. Elle

exerce en effet une influence évidente. Par exemple, au début d'une expérience (Exp. 234 et 235), avec 8 excitations par seconde, on obtient un tétanos incomplet; quelques minutes après, le muscle ayant été tétanisé deux fois de suite, pendant quelques secondes, on obtient, avec le même rythme, un tétanos complet, après 18 ou 20 excitations successives. Le tétanos est par conséquent plus facile à provoquer chez un muscle fatigué que chez un muscle frais et en pleine vie.

Le tétanos rythmique s'est présenté, dans mes expériences, dans deux conditions expérimentales différentes, savoir: lors d'excitations (d'induction) très nombreuses et très rapprochées, et lors du passage de courants de pile pendant un certain temps. Je ne l'ai jamais rencontré en dehors de ces deux cas.

En excitant un muscle (de la queue) par des courants induits interrompus selon un rythme constant de 14 excitations doubles (28 en tout) par seconde, pendant un peu plus d'une minute, j'ai vu que le muscle ne réagissait pas comme il réagit à des excitations moins nombreuses, en passant par un tétanos incomplet pour aboutir à un tétanos complet. Il se contracte de temps en temps, d'abord assez rarement, puis plus fréquemment: il arrive un moment où il se fait de 3 à 4 contractions par seconde, et celles-ci se succèdent rythmiquement (Exp. 269 et 365).

J'ai observé la production du tétanos rythmique lors du passage d'un courant de pile avec des courants descendants seulement; je n'en ai pas vu trace avec des courants ascendants. A la clôture du courant, il se produit une contraction peu considérable (moindre qu'avec un courant ascendant, ainsi que nous l'avons vu plus haut). A la période d'ascension de cette contraction, fait suite une période d'état (ou de contracture, plutôt) assez longue, après quoi le muscle se raccourcit encore plusieurs fois de suite, rythmiquement, en se décontractant un peu après chaque contraction. Il en résulte un tracé très fortement ondulé, ascendant, rappelant un tracé de tétanos ascendant amplifié. A mesure que le muscle se rapproche du maximum du

raccourcissement, les ondulations sont moins amples, mais elles ne cessent pas de se produire, le muscle ne se raccourcissant plus toutefois que de la longueur perdue lors de la décontraction précédente (Exp. 306).

DROMIA VULGARIS.

Ce crabe, très répandu à Banyuls, et sur la côte de la Méditerranée, où il fréquente les fonds de moyenne profondeur, sans jamais se rapprocher de la surface, présente un intérêt particulier, en ce qu'il est normalement très lent d'allures, comparé à un Grapsus, un Pagure ou un Portune. Il est comme endormi, se déplace avec lenteur, et sa grande préoccupation consiste à se cacher sous des éponges, des colonies de botrylles ou sous d'autres animaux qu'il maintient sur son dos, grâce à sa dernière paire de pattes dont l'insertion est presque dorsale.

La *période latente* n'est cependant pas très longue chez la Dromie ; en moyenne, toutefois, elle est plus longue que chez le Pagure, le Portune, et même certains muscles lisses, tels que ceux de l'*Eledone*. La durée moyenne est comprise entre 3 et 5 soixantièmes de seconde.

Sous l'influence de modifications de la température du muscle, on observe des différences considérables, que j'ai étudiées au cours de trois ou quatre expériences. Dans une première épreuve (Exp. 42), je comparai la durée de la période latente dans les conditions suivantes. L'animal sortait de l'eau de la mer, à 10° cent. ; la période latente, prise à trois reprises, était de 3 1/2 soixantièmes en moyenne. Je mis alors la pince à l'eau de mer à 30° cent. pendant quelques minutes. A la sortie de ce bain, la période latente tomba à 2, puis à 1 soixantième. Le résultat fut le même dans les autres expériences (Exp. 43, 79, etc.).

Sous l'influence d'excitations successives modérées, et en petit nombre, la période latente diminue de durée. Ainsi (Exp. 79), après avoir pris dès le début de l'expérience, la période latente (5 trentièmes), j'excitai le muscle 10 ou 15 fois de suite, à 10 secondes d'intervalle,

et je pris encore la période latente : elle s'était abaissée et durait 2 trentièmes de seconde.

Avec des courants galvaniques, la durée de la période latente m'a paru moindre quand les courants sont ascendants, du moins pour l'excitation de clôture ; mais la différence n'est pas très grande.

Relativement à la forme de la contraction, il y a quelques points à noter. La période d'ascension est longue, plus longue qu'elle ne l'est en général chez le Pagure ou le Portune : je l'ai souvent vue durer une seconde entière ; la période de descente est extrêmement allongée : en somme, la contraction est de longue durée, comparée non seulement à celle de certains autres muscles striés, mais même à des muscles lisses, tels que ceux de l'Elédone. Quand la contraction est provoquée par des excitations multiples, durant un temps un peu long, la forme de la période de descente se modifie en ce sens que plus l'excitation a été forte, plus le relâchement se fait lentement, à cause de la contracture qui survient (Exp. 53).

Je n'ai jamais observé l'onde secondaire, malgré que la contracture soit nette. Le tétanos rythmique fait également défaut. Pour le tétanos proprement dit, on l'obtient aisément avec 8 excitations par seconde, et moins encore. Dans ces conditions, il est legèrement incomplet tout d'abord, mais il devient ensuite rapidement complet. Avec 5 excitations on l'obtient encore : et par une température basse il n'en faudrait même pas tant, selon toute vraisemblance.

En résumé, le muscle de la Dromie est un muscle à contraction assez lente, malgré sa structure : cela est très net quand on analyse les contractions isolées, aussi bien que lorsqu'on cherche à établir le tétanos.

MAIA SQUINADO.

Ce crabe, de très grande taille, fort, entreprenant et doué de pinces extrêmement solides, habite à une certaine profondeur. Ses mouvements sont moins lents que ceux de la Dromie, mais ils sont moins rapides aussi que ceux du Portune ou du *Grapsus*.

La période latente dure de 2 à 4 soixantièmes de seconde. Sous l'influence d'excitations fortes, elle diminue de durée (Exp. 46) et peut n'atteindre que 1 ou 2 soixantièmes. Pareillement, sous l'influence de variations de température, elle s'accroît ou diminue.

La forme de la contraction ne présente rien de bien particulier à noter. La période d'ascension est encore longue, comme chez la Dromie, mais moins, cependant; la période de relâchement reste

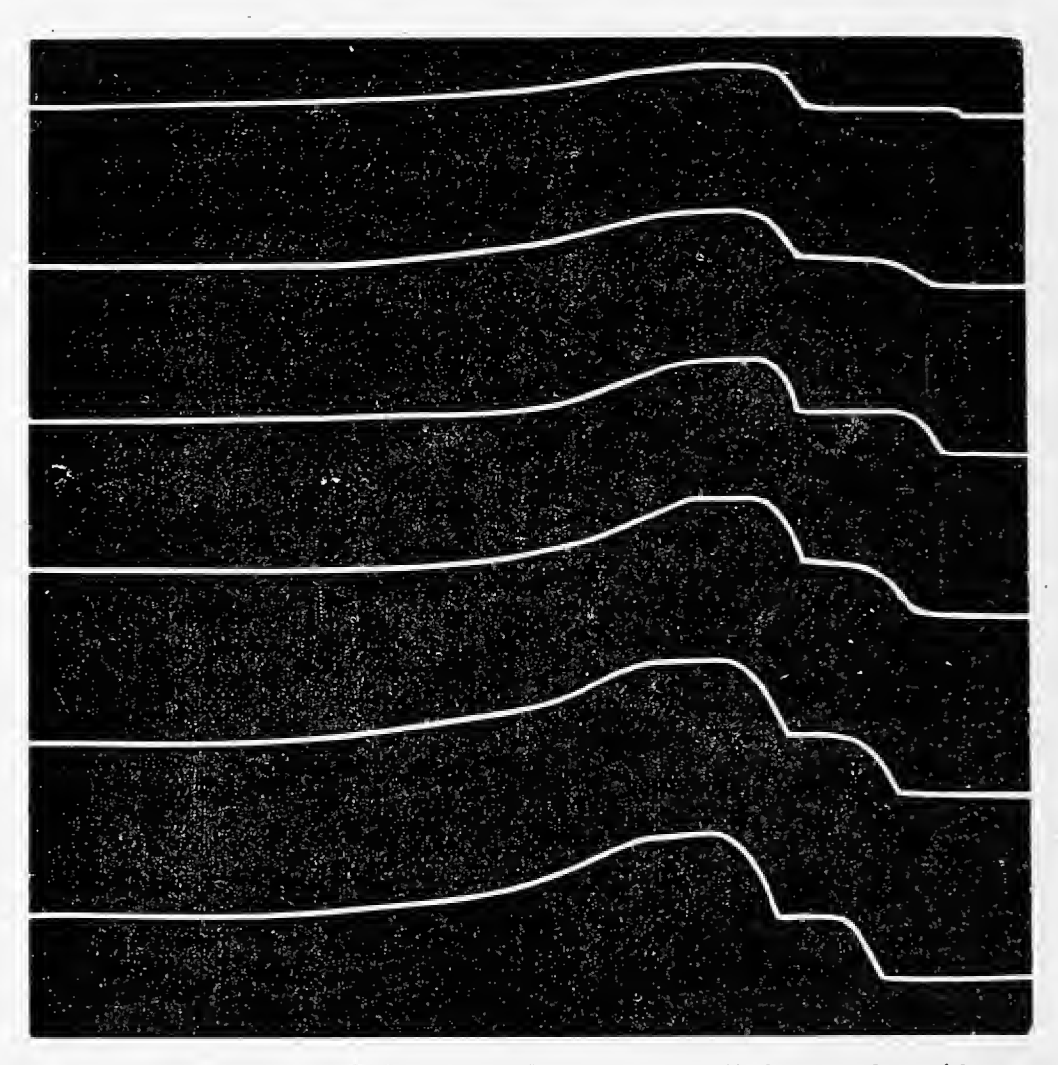


Fig. 14. — Tracé de *Maia squinado* montrant l'influence du poids sur la forme et la hauteur de la contraction. Le graphique inférieur est pris avec un poids de 20 gr.; le suivant, avec 30 gr...; le dernier, avec 70 gr. (Courant d'induction à une excitation de clôture, une excitation de rupture; bobine à 0.) (Exp. 46.)

très longue. L'influence de l'élévation de température sur l'amplitude de la contraction est très nette, et se manifeste de la même façon que chez les autres crustacés (Exp. 222). Les variations de poids agissent sur le *Maia* comme sur le Pagure, le Portune, etc. Plus le poids est considérable, plus l'amplitude est petite, plus le relâchement est rapide, et moins la contracture est durable.

Je n'ai pas eu l'occasion de constater l'onde secondaire, ni le tétanos rythmique.

Le tétanos vrai, complet, s'obtient avec 6 ou 7 excitations par seconde : il est d'abord incomplet, ascendant, puis il devient complet au bout de quelques secondes.

PORTUNUS PUBER.

Le Portune est un crabe fort agile et vif, qui vit à des profondeurs moyennes. Il est certainement plus délicat que le *Grapsus*, le *Pisa* et d'autres crustacés, et succombe très facilement dès que les conditions de milieu s'altèrent tant soit peu. Ses mouvements sont très rapides, et c'est, parmi les crabes, un de ceux qui se déplacent avec le plus de vivacité.

La durée moyenne de la période latente est de 2 à 4 soixantièmes de seconde : je ne l'ai guère vue durer moins de 2 soixantièmes. Assez souvent elle est de 3 ou 4 soixantièmes au début d'une expérience ; mais peu à peu, à mesure que les expériences se succèdent, l'excitabilité augmente, et elle peut descendre à 1 soixantième. — Elle varie sous l'influence des variations du poids tenseur, de l'intensité de l'excitation, etc., comme chez les autres animaux. Ainsi, le poids étant de 5 gr., elle dure de 2 à 2 1/2 ou 3 soixantièmes, puis de 3 à 4 quand le poids est de 10 grammes (Exp. 248).

Sous l'influence d'un séjour même peu prolongé dans l'aquarium, la période latente s'accroît assez considérablement. Ainsi, dans un cas où il s'était écoulé 12 heures entre le moment où le Portune avait été pêché et celui où je fis l'expérience (Exp. 348), la période latente eut une durée variant entre 3 et 5 soixantièmes, la moyenne étant de quatre.

La forme de la contraction ne présente rien de bien particulier. La période d'ascension est brève, comme chez la plupart des crustacés, et quand l'excitation est vive, il peut y avoir une période d'état, ou de contracture prolongée. Les courants ascendants provoquent une contraction de clôture brève et vive, de grande hauteur, parfois

de hauteur maximale, auquel cas la rupture ne se traduit pas sur le graphique : le muscle reste contracté durant le passage du courant. Mais l'effet épuisant de ces courants se manifeste bientôt, et il arrive que le muscle se relâche pendant le passage du courant ; il réagit un peu à la rupture, puis, quand la fatigue est plus grande, il ne réagit plus. On a ainsi à la fin de l'expérience des tracés très différents de ceux que l'on avait au début, bien que toutes les conditions soient les mêmes,

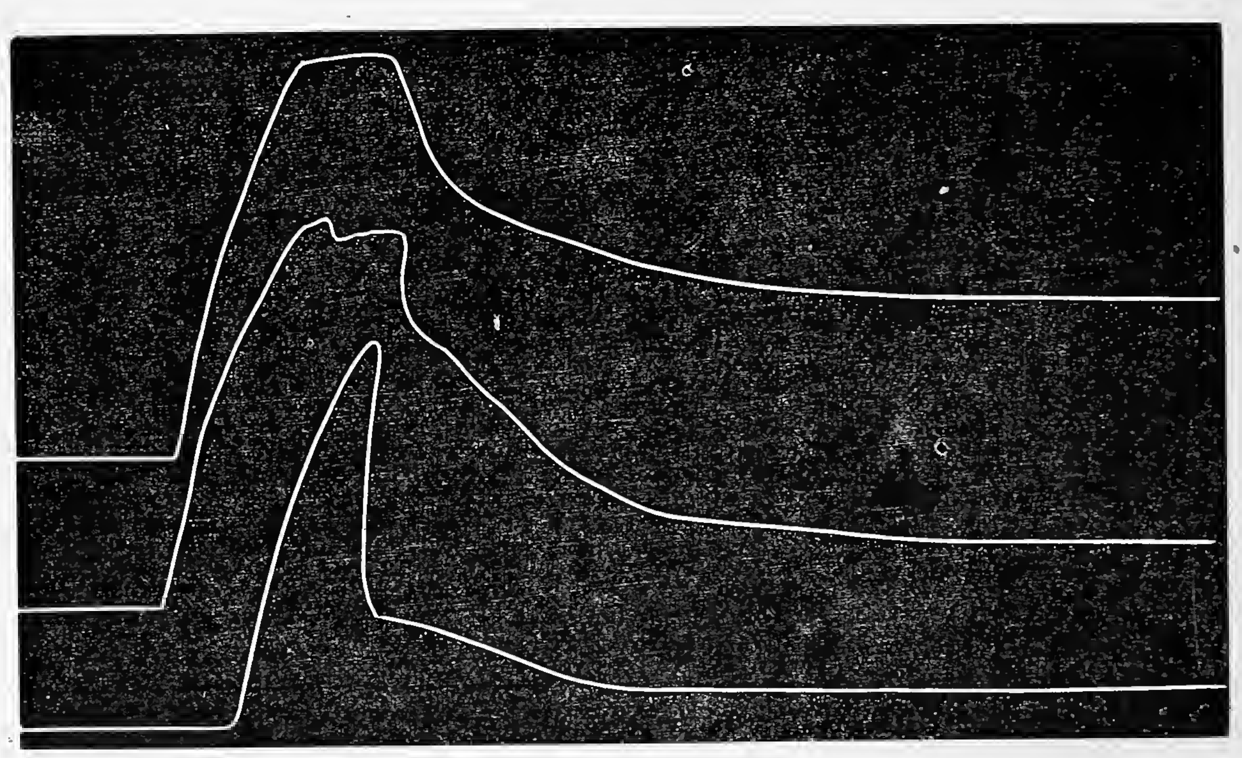


Fig. 15. — Tracé de *Portunus puber* montrant l'influence des poids sur la contracture. — En I (ligne supérieure) poids = 10 gr. ; en II = 15 gr.; en III = 20 gr. Remarquer en II la légère onde secondaire. La contraction est dans chaque cas provoquée par une courte série d'excitations d'induction rapides. On voit qu'en I la contracture est plus forte qu'en II et III. (Exp. 97).

à part l'état de fatigue plus grand à la fin. Avec les courants descendants l'effet est moindre. La contraction de clôture, parfois forte, est généralement moyenne : le muscle se relâche lentement pendant le passage du courant ; la contraction de rupture est variable, et peut faire totalement défaut vers la fin.

La contracture est très nette chez le Portune : elle se comporte comme chez le Pagure : elle existe d'autant plus nettement et plus longtemps, que le poids est moins fort, que le muscle est plus frais. Elle fait parfois directement suite à la période d'ascension : dans ce cas, on croirait à l'existence du tétanos ; la ligne graphique demeure horizontale, sans s'abaisser le moins du monde. Après quelque temps,

le muscle se relâche partiellement assez d'une façon rapide, puis il achève de se relâcher très lentement.

Le tétanos s'obtient avec 10 ou 15 excitations par seconde : il est d'abord incomplet, puis devient complet au bout de quelques secondes. Il faut noter que l'intensité des excitations joue un rôle considérable dans les variations du nombre d'excitations nécessaire à provoquer le tétanos. Ainsi l'on peut obtenir celui-ci avec 7 ou 8 excitations doubles par seconde (l'intervalle entre la clôture et la rupture étant moindre que un 120e de seconde); cela tient à ce qu'il existe un certain degré de contracture à la suite de chaque excitation : si les excitations sont simples, peu intenses, le tétanos ne se produit pas (complet) avec 10 ou 12 excitations. Mais, même quand elles sont intenses, on ne saurait guère donner moins de 7 ou 8 excitations ; quand on n'en envoie que 6 par seconde (Exp. 248), le tétanos demeure incomplet, quand même l'expérience dure une demi-minute, ou une minute.

L'onde secondaire et le tétanos rythmique s'observent souvent à la suite d'excitations fréquentes et fortes. Dans un cas (Exp. 247), à la suite de 15 ou 20 excitations doubles envoyées au muscle en une seconde ou une seconde et demie, le muscle, après s'être partiellement relâché, se contracta 4 ou 5 fois très vivement, puis fut pris d'une sorte de tétanos incomplet, ascendant, qui dura quelques secondes. On observe un phénomène analogue pendant le passage des courants de pile, quand le muscle est très frais : il se produit un tétanos rythmique plus ou moins intense (Exp. 334).

PAGURUS ANGULATUS.

Ce Pagure, beaucoup moins répandu que le *P. Prideauxii* et le *P. callidus*, à Banyuls, se rencontre encore assez souvent pour que j'aie pu en faire le sujet de quelques expériences.

Une première expérience a consisté à rechercher dans quelle mesure le fait de la séparation du corps, de l'anémie qui en résulte, et des troubles trophiques qui peuvent être la conséquence de la section

des nerfs, peut influer sur la durée de la période latente. Il fallait donc commencer par prendre la période latente sur la pince encore en relation normale avec le corps, ce qui est assez facile, les Pagures et d'autres crustacés ne souffrant aucunement d'être sortis de l'eau pendant quelques minutes ; mais la grande difficulté consiste à pouvoir prendre plusieurs périodes latentes, l'animal ayant l'habitude, dès la première excitation, de laisser tomber sa patte tout entière, par une désarticulation volontaire de l'article basilaire, comme le font beaucoup d'autres crustacés, d'après Frédéricq, qui a bien décrit ce phénomène singulier. Malgré cette désarticulation qui s'est produite en effet, j'ai pu prendre quelques périodes latentes : elles étaient de 1 soixantième de seconde. L'animal désarticula alors sa pince ; je pris aussitôt encore plusieurs périodes latentes : la durée fut la même. J'interrompis alors l'expérience pendant 3[4 d'heure ; la durée de la période latente oscilla entre 1 et 1 1[2 soixantièmes. Il y a donc accroissement de la durée de la période d'excitation latente, mais elle est peu considérable. Je reprends enfin la même pince, 7 heures après la première épreuve, et j'obtiens encore 1 1[2 comme chiffre moyen et maximum ; une fois j'ai constaté une durée de 1 soixantième seulement.

En somme, 1 1[2 est le chiffre moyen pour la durée de la période d'excitation latente chez le *Pagurus angulatus*. Mais cette durée peut s'accroître assez considérablement lorsque l'excitation vient atteindre le muscle pendant qu'il est en voie de relâchement, même si l'excitation est plus forte que celle à la suite de laquelle s'est produite la première contraction. Ainsi (Exp. 267) j'excite le muscle, au repos, par la clôture d'un courant d'induction : la période latente est de un 60e. Pendant que le muscle se relâche, je l'excite avec le courant de rupture, plus fort que l'excitation de clôture : la période est de 1 1[2 soixantièmes, parfois de 2, et même 2 1[2.

La contraction, dans son ensemble, a la même forme que chez les autres Pagures ; il n'y a rien de spécial à signaler sur ce point.

Avec les courants ascendants, la contraction de clôture est brève,

et le muscle tend à se raccourcir encore pendant le passage du courant : dans son ensemble, le raccourcissement est plus considérable qu'avec les courants descendants , l'excitation de rupture étant plus forte également qu'avec ces derniers.

Le tétanos s'obtient avec 9 excitations doubles par seconde : l'intervalle entre la clôture et la rupture étant de un trentième de seconde. Le tétanos est d'abord incomplet, ascendant. Pendant le passage des courants galvaniques, on peut constater un peu de tétanos rythmique , et, après des excitations intenses, on observe des ondes secondaires.

INACHUS (sp. ?).

Ce crabe, très petit de corps, est muni de pattes démesurément longues, à la façon de certaines araignées. — Sa pince est assez grêle. La période latente est en moyenne de deux 60es.

La forme de la contraction est brève, analogue à celle des Pagures et des Portunes.

Avec les courants ascendants, la contraction de clôture est assez forte, mais nullement maximale, car le muscle continue à se raccourcir, pendant le passage du courant : il y a une légère contraction de rupture, mais avec la fatigue, cette contraction devient plus forte, le muscle se raccourcissant moins pendant le passage du courant. Avec les courants descendants, il y a contraction presque maximale à la clôture, contracture pendant le passage, et très minime contraction de rupture.

GONOPLAX ANGULOSA.

Ce crabe vit à 30 ou 40 mètres de profondeur. La période latente varie de 2 à 3 soixantièmes en moyenne. Elle est susceptible de s'accroître ou de diminuer considérablement selon que le muscle a été préalablement excité d'une façon modérée ou avec exagération. En effet, le muscle se fatigue parfois très vite. Ainsi (Exp. 39), dans une même série d'excitations, j'ai vu la période latente passer de 1 à

1 1/2, puis à 2, et enfin à 2 1/2 soixantièmes. Le muscle est aussi très sensible à l'intensité des excitations, la période latente peut être, avec un courant fort, la moitié de ce qu'elle est avec un courant faible.

Le nombre d'excitations à envoyer par seconde varie sensiblement selon l'état du muscle. Ainsi, au commencement d'une expérience (Exp. 159), avec 11 excitations doubles par seconde, j'obtiens un tétanos ascendant incomplet, à ligne ondulée. Après 4 ou 5 épreuves, j'obtiens avec le même rythme (le poids et l'intensité du courant demeurant invariables) un tétanos complet. Enfin, vers la fin de l'expérience, il suffit de neuf excitations pour obtenir le même tétanos complet.

CALAPPA GRANULATA.

Dans la seule expérience (Exp. 370) que j'aie faite sur cet animal, qui ne devient abondant qu'en été, et qui est muni de pinces magnifiques, je me suis principalement occupé de la période latente. Celle-ci a été très longue au début de chaque série de recherches. Ainsi, une première fois, elle a présenté successivement les durées suivantes : 3 1/2, 3, 1, 1, soixantièmes ; dans une autre série : 6, 3, 2, 2, 2 soixantièmes. Une fois réveillé, ce muscle présente donc une période latente de 1 ou 2 soixantièmes de seconde, sauf quand on l'excite pendant qu'il se relâche. En effet, le muscle étant en repos, je l'excite, et j'obtiens 1 soixantième pour la durée de la période latente ; je l'excite à nouveau pendant qu'il se relâche : elle est de trois ou deux 60es. Une autre fois, après avoir obtenu 2 soixantièmes pour mesure de la période latente du muscle excité pendant l'état de repos, j'obtiens quatre 60es pour mesure de cette même période sur le muscle excité pendant qu'il se décontractait. Les différences de la forme de la contraction selon la direction des courants sont moins accentuées que chez le *Grapsus* : avec les courants ascendants la contraction de clôture est assez forte, mais lente ; c'est-à-dire que la ligne d'ascension est plus oblique ; la contraction de rupture est faible, le muscle ne se relâchant guère durant le passage du courant. Avec les courants descendants, il y a secousse vive et brève

à la clôture, et un relâchement pendant le passage, ce qui permet à la contraction de rupture d'avoir une assez grande amplitude.

GRAPSUS (sp. ?).

Ce crabe est très abondant sur la côte, caché sous les pierres, le long du rivage. J'ai mesuré la période latente de la pince. Avec les courants ascendants, sa durée est plus faible, au courant de clôture qu'avec les courants descendants. Ainsi (Exp. 339), tandis qu'elle sera de 1 soixantième pour la première, elle est de 2 soixantièmes pour la dernière. La forme de la contraction est très différente selon la direction des courants. Avec les courants ascendants, la contraction de clôture est très vive, brève et haute : pendant le passage, le muscle reste raccourci, tout en se relâchant un peu ; à la rupture, la contraction est faible. Avec les courants descendants, au contraire, la contraction de clôture est très faible et lente, et pendant le passage du courant, le muscle reste stationnaire, ou même se relâche ; à la rupture, il y a une forte contraction, brève et haute, souvent suivie de contracture. J'ai observé des tendances au tétanos rythmique durant le passage des courants ascendants.

PONTONIE TYRRHÉNIENNE.

Ce petit crustacé décapode, muni d'une pince relativement énorme — elle est presque aussi grosse que son corps — est très agile dans ses mouvements : il vit à une profondeur moyenne, caché dans certaines éponges. — Il a une façon curieuse de refermer sa pince, en la claquant violemment, de façon à produire un petit bruit sec que je n'ai entendu produire à aucun autre crustacé. — Malgré que la Pontonie soit très abondante à Banyuls, je n'ai pas fait sur elle beaucoup de recherches suivies. J'ai pourtant mesuré la durée de la période latente et l'ai trouvée égale en moyenne à 2 soixantièmes de seconde. La contracture est très nette, et s'observe après toute excitation forte : l'onde secondaire se manifeste dans les mêmes conditions.

SCORPIO OCCITANICUS.

Le Scorpion est très abondant aux environs de Banyuls, où on le trouve blotti sous les pierres plates de quelque étendue , dans des cavités creusées dans le sol. J'en ai eu d'assez belle taille, mais il convient de faire quelques réserves sur les expériences que j'ai faites sur cet animal. Elles ont toutes été faites, en effet, durant l'hiver, et bien que celui-ci soit très doux, c'est pour le Scorpion la saison de l'engourdissement. Les résultats que je donne ci-dessous sont exacts pour la saison d'hiver ; ils ne le sont pas pour quiconque aura l'occasion d'expérimenter en été, saison où l'animal devient plus vif et où ses réactions musculaires doivent être plus rapides et plus fortes.

La période latente dure de 3 à 5 soixantièmes de seconde environ. Elle varie aisément sous l'influence des variations d'intensité du courant. Ainsi (Exp. 118) la durée sera de 5 soixantièmes avec la bobine à 15, de 2 soixantièmes avec la bobine à 10.

Elle varie encore selon que l'on excite le muscle en repos, en contraction, ou en voie de relâchement. Ainsi, tandis que la période latente est de deux soixantièmes environ (Exp. 368, faite en avril, après quelques jours de très beau temps qui avait fait sortir les scorpions de leur engourdissement relatif) quand on excite le muscle au repos, elle est de 3 et 4 soixantièmes quand on l'excite pendant la phase de relâchement du muscle. Enfin, elle s'allonge considérablement sous l'influence de la fatigue. Au début de l'expérience 368, elle fut de 2 ou 2 1/2 soixantièmes en moyenne ; à la fin elle fut de 4 ou 5 : elle avait doublé de durée. Du reste, les muscles du Scorpion m'ont paru garder beaucoup moins facilement leur excitabilité, et surtout la conserver beaucoup moins longtemps que ne le font les crustacés ou les mollusques en général : ils s'épuisent rapidement. Avec les courants de pile, la durée de la période latente oscille entre 3 et 5 soixantièmes.

La forme de la contraction est brève, d'une façon générale , et se

rapproche de celle du Pagure. La période de relâchement est relativement courte.

Avec les courants de pile, la secousse de clôture est plus ample au courant ascendant et plus rapide.

Je n'ai constaté ni onde secondaire ni tétanos rythmique, ce qui est peut-être dû à la moindre vitalité des muscles en hiver.

Le tétanos s'obtient aisément avec 7 ou 8 excitations par seconde, il est d'abord légèrement incomplet. Il n'est pas de longue durée; au bout d'une demi-minute le muscle se relâche lentement, malgré la continuation des excitations.

RHIZOSTOMA CUVIERI.

Cette Méduse est fort belle et de grande taille : j'en ai eu deux ou trois exemplaires que j'ai pu conserver plusieurs jours vivants. J'ai opéré en coupant un segment de l'ombrelle, et en détachant du tissu gélatineux épais qui la constitue des bandes musculaires plus ou moins longues et larges (10 cent. × 4 cent. en général). Naturellement j'ai toujours évité de les prendre au bord de l'ombrelle, afin de ne point détacher avec elles de ganglions ou de nerfs.

PÉRIODE LATENTE.

Les expériences sur la durée de la période d'excitation latente chez le *Rhizostoma Cuvieri* présentent une difficulté toute spéciale, à cause de certaines particularités que présente l'excitabilité chez cet animal. En effet, lorsqu'après avoir disposé sur le myographe une bande musculaire empruntée à l'ombrelle on envoie des excitations isolées, à quelques secondes d'intervalle, le plus souvent le muscle ne répond aucunement aux 5, 10, 20 ou 30 premières, si le courant est de force moyenne ; même avec un courant fort, on n'obtient que très exceptionnellement une réaction aux 5 ou 10 premières excitations. Les premières réactions sont très faibles, c'est-à-dire que la période latente en est longue, et l'amplitude de la contraction, faible. A mesure que les excitations

se succèdent, la première diminue, l'amplitude s'accroît très considérablement, et l'on obtient à chaque fois le raccourcissement qui doit se produire sur un segment d'égale longueur, en place sur l'animal, lors des contractions volontaires de l'ombrelle. Mais il est un fait qui vient troubler l'expérimentateur dans l'appréciation de la durée de la période latente de ces contractions, c'est que le plus souvent après un petit nombre d'excitations efficaces, on a réveillé le rythme, et même si l'on cesse d'exciter, les contractions continuent de se produire d'une façon rythmique. Supposons que l'on continue d'exciter le muscle, — ce qui arrive le plus souvent, si l'on n'a pas la précaution de vérifier de temps à autre (par une interruption des excitations) si le rythme est réveillé ou non : — dans la très grande majorité des cas, on excite selon un rythme assez analogue au rythme — non soupçonné — selon lequel se font les contractions : c'est-à-dire que l'on excite dès que le muscle paraît entièrement décontracté, par exemple. Mais on n'apprécie pas toujours aussi exactement ce moment, dans un cas que dans un autre : ici l'excitation avance, là elle retarde, et le résultat est bien simple à prévoir : l'on croit que la contraction est due à l'excitation, et si l'on prend les périodes latentes d'une dizaine d'excitations prises en succession immédiate, l'on s'aperçoit qu'elles varient du simple au double, et si l'on recommence l'expérience de la façon dont elle doit être faite, on constate que les chiffres recueillis la première fois ne représentent rien, et n'ont aucune valeur. Pour bien faire, il faut opérer de la façon suivante. D'abord exciter le muscle à plusieurs reprises, à quelques secondes d'intervalle, jusqu'au moment où la première réaction se produit : on peut aussitôt après prendre une première période latente, qui sera relativement longue. Ceci fait, on s'assure, en interrompant l'excitation, que le rythme n'est pas réveillé. On recommence, toujours en laissant plusieurs secondes (5 à 10) entre chaque excitation ; à mesure que l'on avance, la contraction est plus ample, la réaction plus vive : on prend alors une seconde période latente, en s'assurant de la manière indiquée plus haut, soit avant,

soit après, si le rythme est réveillé ou non. En somme donc, il ne faut prendre la période latente que sur un muscle qui n'est pas animé de contractions rythmiques, réveillées par l'excitation électrique, et il faut que l'excitation dont on veut prendre la période latente soit séparée des précédentes par un intervalle de plusieurs secondes, grâce auquel l'on sait si le muscle réagit spontanément, ou à l'excitation actuelle. Il ne faut pas exagérer cet intervalle, car alors le muscle, par le repos, perd le bénéfice de l'excitabilité plus considérable que confèrent les excitations antérieures. Quand le muscle est animé de contractions rythmiques, il faut interrompre l'expérience et le laisser reposer pendant 10 ou 15 minutes, après quoi l'on recommence.

En somme donc, il faut craindre de réveiller l'excitabilité rythmique naturelle du muscle.

La période latente des premières réactions est toujours plus longue, ai-je dit plus haut, mais elle diminue rapidement. Ainsi, dans un cas, elle fut, lors de la 1re excitation, de 14 trentièmes de seconde ; à la 2e, de 11 trentièmes (Exp. 341). D'autres fois j'ai obtenu :

1re	Réaction	13	13	17	13
2e	—	10 1/2	10	17	10
3e	—	—	11	12	—
4e	—	—	—	11	—

Une fois que l'excitabilité du muscle est bien réveillée, la période latente devient plus courte. Ainsi, dans le commencement de l'Exp. 341, la période latente oscilla entre 10 et 14 trentièmes : vers la fin, elle fut presque invariablement de 10 trentièmes ; dans une autre expérience (342), elle oscilla entre 10 et 11 trentièmes au cours de 15 excitations successives. Je n'ai pas relevé de période latente dont la durée fût inférieure à 8 trentièmes de seconde : le chiffre moyen est 10 ou 12 trentièmes, pour un muscle en bon état, et dont l'excitabilité a été réveillée par des excitations préalables.

Avec des excitations mécaniques, la période devient plus longue :

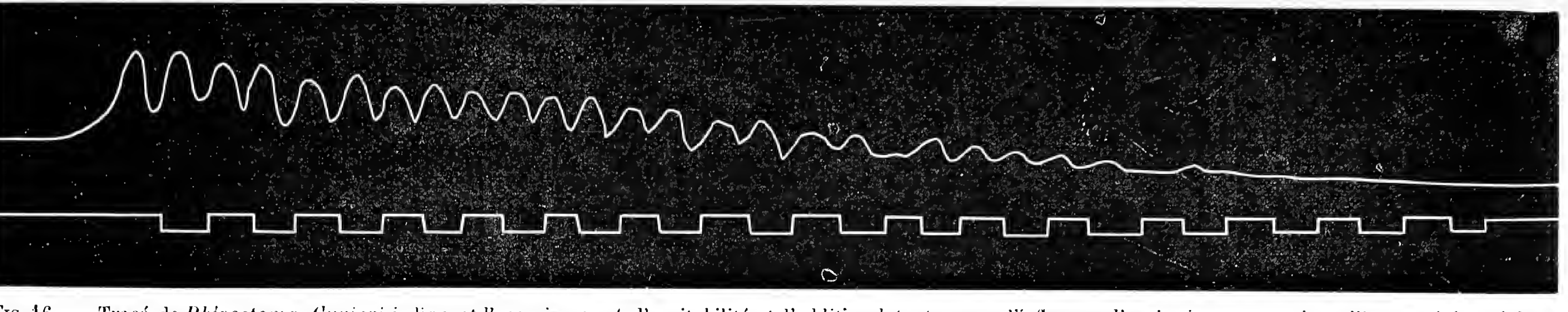


Fig. 16. — Tracé de *Rhizostoma Cuvieri* indiquant l'accroissement d'excitabilité et l'addition latente, sous l'influence d'excitations successives d'intensité invariable. Les premières excitations n'agissent pas du tout. Peu à peu l'action de celles-ci se fait sentir, à mesure qu'elles se succèdent : l'influence des premières excitations restées latentes s'ajoute bientôt à celle de l'excitation actuelle : le muscle commence à réagir. Plus tard, l'influence des excitations suivies de réaction continue à s'ajouter à celle de l'excitation actuelle : de là des oscillations plus amples (Exp. 342).

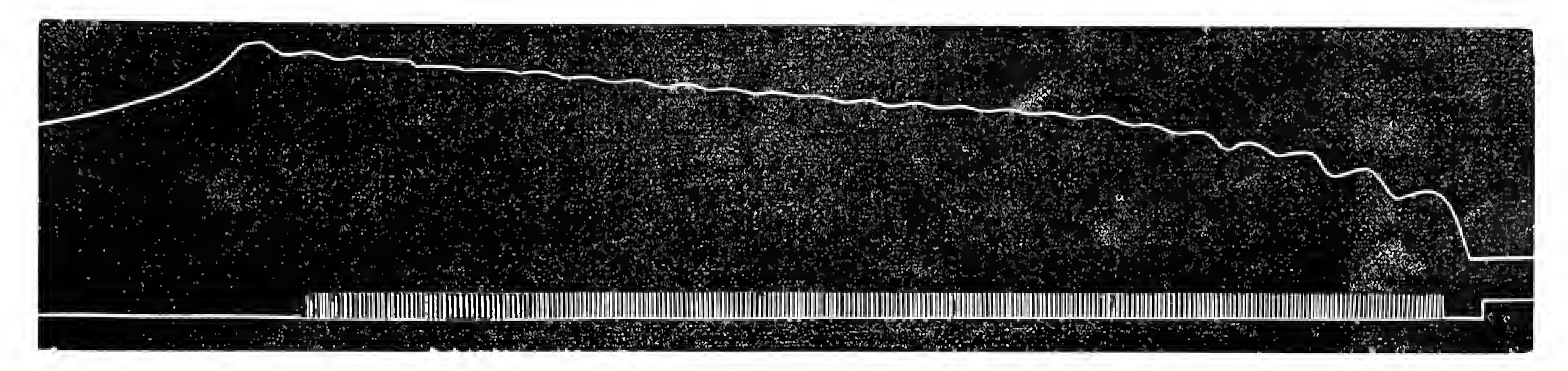


Fig. 17. — Tracé de *Rhizostoma Cuvieri* montrant les productions d'un tétanos incomplet, ascendant, sous l'influence d'excitations (d'induction) multipliées (Exp. 344).

j'ai relevé en général une durée de 18 ou 20 trentièmes : le minimum a été 17, le maximum 23 (Exp. 345 et 346).

La durée moyenne d'une contraction est de deux secondes environ, dans mes expériences : la période d'ascension dure de 12 à 18 trentièmes ; la période d'état, de 0 ou 1 à 4 ou 5 trentièmes, et la période de relâchement est la plus longue, se faisant le plus souvent en deux temps, la première, de relâchement rapide, la deuxième, de relâchement lent.

J'ai observé très nettement la contracture et l'onde secondaire dans une expérience en particulier (Exp. 344). Ayant excité le muscle pendant quelques secondes, avec des courants induits assez forts, très fréquemment interrompus, j'obtins un graphique de tétanos ascendant incomplet plus ou moins rythmique ; à la cessation de l'excitation, le muscle se décontracta un peu, assez rapidement, puis le relâchement continua très lentement, et au cours de celui-ci, deux contractions se produisirent, après quoi la décontraction acheva. Il n'est pas de muscle sur lequel l'on puisse voir plus nettement l'enchaînement existant entre l'onde secondaire et le tétanos rythmique. Cet enchaînement se remarque certainement à propos de divers muscles lisses et striés, mais c'est ici que le fait est le plus net. Je possède nombre de tracés montrant nettement l'onde secondaire, consécutivement à une excitation de grande intensité et d'assez longue durée ; d'autres montrent une onde secondaire suivie de plusieurs autres contractions ; d'autres enfin montrent un véritable tétanos rythmique, après cessation de toute excitation.

TÉTANOS.

Dans les quelques expériences qu'il m'a été donné de faire sur le *Rhizostoma Cuvieri*, je n'ai obtenu aucun graphique se rapprochant plus du graphique du tétanos, que celui que je publie plus haut (fig. 17) ; c'est le seul que j'aie eu dans ce genre. Voici en effet ce qui se passe lorsqu'on essaye de provoquer le tétanos, en envoyant au muscle des excitations assez fortes et assez rapprochées les unes des autres

pour que la deuxième excitation, par exemple, atteigne le muscle avant que la décontraction consécutive à la première ne se produise.

Supposons que l'intervalle entre les excitations soit de 3, 4 ou 5 trentièmes de seconde, ce qui est plus qu'il n'en faut pour provoquer le tétanos (étant donné que la période d'ascension dure bien de 10 à 15 trentièmes), si le muscle du Rhizostome réagit comme les autres muscles : c'est un tétanos rythmique que l'on obtient. Le muscle se contracte faiblement d'abord, se relâche un peu, se contracte encore, et ainsi de suite, et l'on a un graphique de tétanos incomplet ascendant, mais rythmique, le nombre des ondulations étant si bien indépendant de celui des excitations que l'on peut augmenter ou diminuer l'intervalle qui sépare celles-ci dans les proportions les plus variées, sans rien changer à la nature du tétanos.

Que l'intervalle entre les excitations soit de 1 ou 2 secondes, ou de 1 ou 2 centièmes de seconde, peu importe : c'est un tétanos rythmique qui se produit dans l'un et l'autre cas. La seule différence appréciable, semble-t-il, consiste en ce que le rythme est peut-être plus rapide dans le cas où les excitations sont très nombreuses ; mais en aucun cas le rythme des réactions ne devient, fût-ce du plus loin, comparable à celui des excitations.

J'ai pris de très nombreux tracés relatifs au tétanos chez le Rhizostome, et dans toutes les expériences j'ai obtenu le même résultat : un tétanos rythmique, ascendant pendant un certain temps. Les premières contractions sont faibles, lentes, rares : peu à peu elles acquièrent plus de hauteur et d'ampleur, le rythme s'affirme plus nettement, et il vient un moment où la régularité en est parfaite, ou peu s'en faut : il rappelle absolument le rythme naturel chez l'animal vivant. Il y a bien par-ci par-là quelques faux pas, quelques irrégularités. Ainsi, l'intervalle entre deux réactions est plus grand en tel point ; ailleurs une contraction faible se produit au milieu d'une série de contractions fortes, ou inversement ; plus loin, le relâchement sera incomplet pour un certain nombre d'entre elles. Mais ces irrégularités ne font qu'accroître la ressemblance qu'il y a entre ces

contractions provoquées et les contractions spontanées de l'animal entier. Au bout d'un temps variable (cela dépend de l'état du muscle, de l'intensité des excitations, etc.) le rythme se modifie : aux périodes d'augment et d'état, pendant lesquelles le rythme s'établit et les réactions vont acquérant plus de vigueur, d'amplitude et de rapidité, succède la période de fatigue. Le rythme se ralentit ; les irrégularités deviennent plus fréquentes, peu à peu il s'intercale des temps d'arrêt entre les réactions ; d'abord de 1[2 ou 1 seconde, ils s'allongent à 2, 3, 5 secondes, et plus encore : enfin vient un moment où les contractions deviennent aussi rares qu'étaient les temps d'arrêt au début et au milieu de l'expérience : il s'en produit une de loin en loin, dont l'amplitude va sans cesse diminuant ; l'immobilité prolongée du muscle indique l'épuisement complet : il ne réagit plus, et ne réagira désormais que si on lui accorde une plus ou moins longue période de repos ; et encore ? (Exp. 366, 367, 346, 345.) En 10 ou 15 minutes l'expérience est achevée (1).

En somme, le tétanos vrai est difficile à obtenir ; je n'en ai observé qu'un seul cas : c'est le tétanos rythmique, qui se produit le plus souvent, quel que soit d'ailleurs le rythme des excitations, à condition toutefois que l'intervalle entre celles-ci soit au moins de 1 seconde ou 1[2 seconde.

Les remarques qui précèdent s'appliquent aux excitations d'induction. Avec les courants de pile interrompus on observe des faits identiques : et il en est de même pendant le passage prolongé des mêmes courants. Voici en effet ce que l'on observe quand on excite un muscle de Rhizostome au moyen d'un courant de pile qu'on laisse passer pendant quelque temps. Si le muscle a déjà été quelque peu excité, la clôture du courant provoque une contraction, mais celle-ci est faible et lente ; le muscle se relâche ensuite, puis, après un court intervalle, il se contracte plus fortement, et ainsi de suite, la contrac-

(1) Sur la question du tétanos rythmique, voir le Mémoire que j'ai publié sur ce sujet dans les *Archives de Physiologie* (1886), avec de nombreux tracés relatifs au Rhizostome en particulier.

tion devenant de plus en plus forte, et se produisant toujours selon un certain rythme. A la rupture du courant, ces phénomènes cessent en général, mais parfois l'excitabilité du muscle a été suffisamment réveillée pour qu'il y ait onde secondaire et tétanos rythmique encore, après cessation de toute excitation.

COMPARAISON DES RÉSULTATS ACQUIS.

Ayant résumé, à propos des différents animaux sur lesquels j'ai fait mes expériences, les principaux faits relatifs aux points étudiés, il s'agit maintenant de comparer ces faits entre eux, et de chercher à en tirer quelques conclusions générales. Isolés, ces faits ont leur importance, mais c'est de leur comparaison seule que peut être tiré quelque intérêt général, quelque considération d'ensemble, sur la physiologie de la contraction musculaire, telle que je l'ai étudiée chez des animaux très divers, et en particulier, sur les deux grandes catégories de fibres préposées à la locomotion et aux mouvements des organes et du corps. Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que nos recherches ont porté sur les fibres lisses aussi bien que sur les fibres striées, et qu'il est de notion courante qu'il existe entre la physiologie des unes et des autres des différences importantes. Nos recherches, jusqu'ici, établissent assez bien que ces différences sont bien moindres qu'on ne l'a cru ; la comparaison méthodique que nous nous proposons de faire maintenant achèvera la démonstration qui est le but de ce travail.

PÉRIODE LATENTE.

Nous nous occuperons d'abord de la période latente, l'étudiant successivement dans les muscles striés et dans les muscles lisses, puis comparant sa valeur dans ces deux groupes histologiques.

Période latente des muscles striés.

Le tableau qui suit résume les chiffres qui me semblent, d'après mes expériences, devoir être considérés comme exprimant fidèlement la

durée moyenne et les durées extrêmes, minima et maxima, de la période latente. Les uns et les autres n'ont pas la même valeur relative, et cela pour plusieurs raisons.

Tout d'abord, je n'ai fait mes expériences que durant l'hiver, c'est-à-dire durant la saison où la période latente doit avoir une valeur supérieure à celle qu'elle a à la belle saison : si j'eusse opéré en été, les chiffres eussent été moindres. En outre, il m'est difficile, impossible même, de tenir compte des circonstances particulières à chaque expérience, au point de vue de la température. Tel muscle sortait de la mer à 10° ou 11° cent. ; tel autre d'un aquarium de ma salle de travail à 15 ou 16°, par exemple. Il m'est encore impossible de savoir dans quelle mesure tel animal était bien portant, tel autre affaibli par une cause inconnue.

Pour obtenir des moyennes indiscutables, il eût fallu opérer sur des animaux placés dans des conditions identiques de santé, d'âge, de température, et dans des conditions expérimentales invariables, ce qui est impossible.

Ce qui vient encore faire que mes chiffres n'ont qu'une valeur toute relative, c'est que le nombre des expériences sur lesquelles sont basés ces chiffres est loin d'être le même pour chaque animal. Ainsi j'ai fait plus de 50 expériences sur le *Pagurus Prideauxii ;* je n'en ai fait qu'une seule sur le Calappe. Il est évident, par conséquent, que j'ai eu beaucoup plus de chance de rencontrer les véritables moyennes, comme les véritables extrêmes, pour le premier de ces animaux que pour le second.

Ces explications étaient nécessaires pour qu'on ne soit pas tenté d'attribuer à ces chiffres une précision à laquelle ils ne prétendent pas, pour beaucoup de bonnes raisons, et que, d'ailleurs, aucun physiologiste ne me reprochera de n'avoir pas obtenus. Beaucoup d'expérimentateurs ont montré, en effet, combien est variable la période d'excitation latente, sous diverses influences ; et dans les pages qui précèdent je n'ai fait, pour ainsi dire, que corroborer leurs recherches en montrant que ce qui est vrai des muscles de la grenouille, de l'é-

crevisse, etc., l'est aussi de tous les animaux que j'ai étudiés. Ils comprendront donc toutes mes réserves, connaissant comme ils le peuvent, par leur propre expérience, le bien fondé de celles-ci.

Je dois encore ajouter que les poids dont je me suis servi pour tendre les muscles ont été en général assez lourds. En somme donc, je suis disposé, ayant égard aux conditions dans lesquelles mes expériences ont été faites, conditions dont les unes m'étaient imposées, et dont j'ai librement préféré les autres, à penser que mes chiffres moyens sont un peu forts, et que, si j'avais voulu modifier certains détails expérimentaux qu'il m'était aisé de varier en un sens ou un autre, j'aurais obtenu une valeur moyenne moindre pour la durée de la période latente. Toutefois, ce point est d'importance secondaire : ce qui est plus intéressant dans l'étude de la durée de la période latente, c'est la constatation du fait que les variations de celle-ci se produisent bien sous l'influence des mêmes variations de conditions expérimentales chez les animaux inférieurs, que chez les animaux supérieurs.

Durée de la période latente de divers muscles striés.

	Durée moyenne		Valeurs extrêmes
		en 60es de seconde	
Pagurus Prideauxii	2		2-8
Pagurus callidus (pince)	2		1-3
— — (queue)	1		1/2-2
Rhizostoma Cuvieri	20		10-28
— (exc. méc.)	20		17-23
Dromia vulgaris	2		1-5
Maia squinado	2		1-4
Scorpio occitanicus	2		1 2 1/2
Portunus puber	2		1-4
Pagurus angulatus	1 1/2		1-5
Inachus (sp. ?)	2		1-3
Gonoplax angulosa	2 1/2		1-6
Calappa granulata	2		1-6
Grapsus (sp. ?)	1 1/2		1-2
Pontonia tyrrhenaica	2		1 3/4-4

Résumons donc les conditions susceptibles d'influer sur la durée de la période latente, d'après nos expériences.

L'influence de l'*intensité de l'excitation* est très nette, je l'ai constatée à maintes reprises : ainsi chez le *Pag. Prideauxii*, la durée passera de 7 à 2 soixantièmes ; chez le Scorpion, de 2 1/2 à 1 soixantième, lorsque de faible qu'elle était en premier lieu, l'intensité de l'excitation deviendra plus forte.

Inversement, cette durée s'accroît à mesure qu'augmente la *fatigue* causée soit par la fréquente répétition des excitations, soit surtout par la non-élimination des produits de désassimilation, la circulation ne se faisant plus. C'est ainsi que chez le *Pag. Prideauxii*, par exemple, j'ai vu la période latente passer, du début à la fin d'une expérience, de 2 à 8 soixantièmes.

Dans l'addition latente, des excitations peuvent réveiller et augmenter l'excitabilité du muscle, sans amener pourtant celui-ci à se contracter ; elles agissent d'une façon intime, qui ne se manifeste pas directement au dehors. Si, en effet, deux excitations en rapide succession provoquent une contraction musculaire, alors que une seule n'agit pas du tout, n'est-il pas évident que la première agit d'une façon non ostensible mais très positive, en préparant le muscle à mieux réagir à la deuxième excitation ? Le phénomène parallèle mais inverse s'observe lors de la *contraction latente*. Voici comment j'ai fait l'expérience (Exp. 275). Je commence par prendre la période latente, et l'amplitude de la contraction d'un muscle de *Pagurus callidus* frais (m. de la queue). Ceci fait, je soumets le muscle aux mêmes excitations, mais en empêchant que la contraction puisse s'effectuer. A voir le muscle, on dirait que les excitations ne l'atteignent pas. Pourtant, il les reçoit, et elles exercent leur action, mais d'une façon invisible : en effet, en comparant la période latente, l'amplitude, etc., prises avant la série d'excitations latentes, à celles que l'on obtient tout de suite après, on constate que la période latente a passé du simple au double (de un 60e à un 30e) et que la contraction est devenue faible et allongée, de brève et vive qu'elle était. Dans ce cas, les contractions latentes ont eu un effet épuisant ; l'action eût pu être opposée, si le nombre des excitations avait été moindre

La contraction latente peut être rapprochée de l'addition latente, en ce sens que, dans l'un et l'autre phénomènes, il y a action très nette, très positive, se passant dans l'intimité du muscle, et ne se manifestant pas sur le moment par un effet visible.

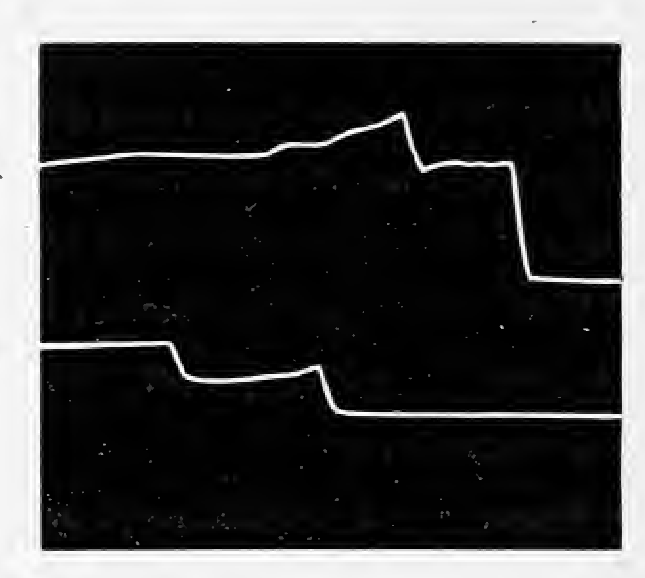


Fig. 18. — Tracé de *Pagurus callidus* (muscle caudal). En haut, contractions de clôture et de rupture prises sur un muscle frais ; en bas, mêmes contractions prises sur le même muscle (à conditions identiques de poids et d'intensité), après une série de contractions latentes (Exp. 275).

La *fréquence des excitations* est un facteur important dans l'augmentation ou la diminution de la durée de la période latente. Quand celles-ci sont modérées, en nombre ou en intensité, l'excitabilité s'accroît, et la période latente diminue : ainsi, chez le Rhizostome, je l'ai vue descendre de 28 à 12 soixantièmes ; chez le *Pagurus Prideauxii*, de 3 à 2 et de 8 à 3 soixantièmes, les conditions expérimentales demeurant invariables.

Le *poids* qui tend le muscle a pour effet de diminuer la durée de la période latente quand il est faible, de l'allonger quand il est lourd ; ainsi, sous l'influence de simples variations de poids, la période latente a passé de 1 à 2 1[2 soixantièmes chez un Pagure. Chez le *Carcinus maenas*, en faisant passer les poids de 15 à 30 gr., j'obtiens successivement 1 1[2 et 3 1[2 trentièmes.

La *température* joue un rôle très important. Dans des expériences sur la Dromie, j'ai vu la période latente tomber de 2 1[2 à 1, et dans un autre cas, de 2 1[4 à 1 1[2 soixantième, lorsque j'eus mesuré la période latente consécutivement à une immersion dans l'eau à 10° ou

12° cent., puis à 20° ou 25° cent. De même chez un Maia, dans des conditions analogues, je l'ai vue passer de 3 à 1 soixantième.

L'*anémie* mérite encore d'être prise en considération, bien que l'influence n'en soit pas très considérable, dans certaines limites. Pourtant, chez le *Pag. angulatus*, j'ai vu la période latente, qui était de 1 soixantième sur le vivant, passer à 1 1[2 en peu de temps. Il est vrai que, pendant 24 heures ensuite, cette moyenne n'a pas varié. Mais il y a des animaux qui peuvent être plus sensibles à l'influence de l'anémie : ainsi le muscle de la queue du *Pag. callidus* conserve son excitabilité bien moins longtemps que le muscle de la pince du même animal, et de n'importe quel autre crustacé; la période latente augmente rapidement sous cette influence. De même la pince du Scorpion est très sensible, relativement à la séparation du corps, elle meurt en quelques heures, autant que j'en puis juger.

Il n'est pas indifférent de mesurer la période latente sur un muscle en état de contraction, ou chez lequel le relâchement est établi. Ainsi chez le *Pag. angulatus* la période latente étant de 2 60es, si l'on excite à nouveau le muscle pendant qu'il se relâche, la période latente atteint quatre 60es. Dans les mêmes conditions, elle passe, chez le Scorpion, de 1 à 4 soixantièmes.

La période latente semble varier encore selon que les deux électrodes portent sur le même bout du muscle, ou sur les deux extrémités : c'est ainsi que chez le *Pag. callidus*, dans le premier cas elle atteint 2 et 3 soixantièmes, pour n'en plus mesurer que 1 ou 2 dans le deuxième cas (Exp. 239).

Les agents que je viens d'énumérer agissent très nettement, et il n'y a pas lieu de multiplier les exemples de leur influence : il s'en trouve assez dans les pages qui précèdent.

Période latente des muscles lisses.

Le tableau qui suit résume, pour les muscles lisses que j'ai étudiés, les chiffres que je crois devoir considérer comme représentant la moyenne et les extrêmes limites de la durée de la période latente.

Les raisons que j'ai fait valoir, à propos des muscles striés, pour empêcher que l'on n'attribue à ces chiffres une précision qu'ils n'ont pas, subsistent pour les muscles lisses, et sont peut-être plus valables encore. En effet, il est beaucoup de ceux-ci sur lesquels je n'ai fait qu'un nombre très restreint d'expériences, et mes chiffres sont généralement trop élevés. Les résultats qui sont basés sur le nombre le plus considérable d'expériences sont ceux qui se rapportent à l'*Eledone*, au *Stichopus* et à l'*Hélix*. L'on voit nettement, à la simple lecture du tableau ci-joint, qu'il y a des différences très considérables dans la durée de la période latente des muscles lisses, et que si celle-ci peut parfois atteindre et dépasser une seconde, il est des cas où elle s'abaisse au point d'égaler la durée de la période latente de certains muscles striés; c'est là un point sur lequel nous reviendrons plus loin.

Bien que je n'aie pas l'intention de revenir ici en détail sur des faits nettement démontrés plus haut, je rappellerai brièvement les résultats cités relativement à l'influence des principaux facteurs dont j'ai étudié l'influence sur les muscles lisses, pour montrer combien la physiologie des muscles lisses est identique à celle des muscles striés, puisque les mêmes facteurs agissent de la même façon sur les deux catégories de tissus.

	Durée moyenne en 60es de seconde	Chiffres extrêmes
Eledone moschata (peau)	1 1/2	1-9
— (œsophage, excit. mécanique)	32	28-46
Sepia officinalis	1	1-2 1/2
Octopus macropus, peau	3	3-5
— — œsophage	20	18-40
— — rectum	15	12-24
— — jabot	20	18-30
Scaphander lignarius	32	30-38
Cassidaria echinophora	30	26-48
Trito corrugatus	18	12-30
Helix pomatia	20	4-38
Arion rufus	15	6-24
Limax cinereus	20	12-40
Pectunculus pilosus	28	26-32
Cardium Norvegicum	14	10-20
Solecurtus strigillatus	22	22-24

	Durée moyenne en 60es de seconde	Chiffres extrêmes
Solen ensis	12	4-28
Cardium echinatum	18	6-28
Pontobdella muricata	12	8-40
Hermione hystrix	5	4-6
Stichopus regalis	10	6-36
— — (excit. méc.)	35	28-48

Intensité. — Chez le *Cardium echinatum*, par exemple (Exp. 51), j'ai obtenu, successivement, avec les intensités 6, 4, 2, 0, la période latente : 16, 15, 12 1/2, 12 trentièmes. Il est peu de facteurs qui agissent sur la période latente avec autant de netteté et d'intensité que celui-ci.

Fréquence des excitations. — Quand les excitations se suivent à des intervalles assez espacés, elles accroissent en général l'excitabilité du muscle et la période latente diminue ; mais, autant il est facile de prévoir qu'un muscle sera épuisé par une excitation tétanisante de 1, 2 ou 3 minutes, autant il est difficile de savoir exactement ce qui se passera quand on excitera le muscle à des intervalles rapprochés. C'est qu'en effet il y a d'autres facteurs qui doivent être considérés concurremment avec celui-ci : le poids, l'intensité, etc. En outre, les muscles ont leurs particularités. Si le plus souvent les excitations tétanisantes diminuent l'excitabilité et accroissent la période latente, il est des cas où l'action inverse se manifeste. Chez un *Stichopus* (Exp. 263), j'ai vu la période latente passer de 8 et 9 à 5 et 6 trentièmes, après une tétanisation de 1 minute et demie. Par contre, chez la Sangsue, j'ai vu, au cours de 3 excitations successives à une minute d'intervalle, environ, la période latente passer de 4 à 5, puis à 6 1/2 trentièmes (Exp. 404).

La même expérience fournit un bon exemple de l'influence des *poids* sur la période latente. Les poids passant de 2 à 4, puis à 6 gr., cette dernière passe de 4 à 6, puis à 9 trentièmes de seconde. Pareillement chez le *Solen* (Exp. 405), elle a passé de 5 à 9, puis à 10, et enfin à 15, alors que les poids montaient de 5 à 10, puis 15, puis enfin 30 grammes.

Anémie et séparation du corps. —Comme chez les muscles striés, la période latente s'accroît chez les muscles lisses sous l'influence de l'anémie qui survient infailliblement par le fait de la séparation du reste du corps ; mais cette influence ne se manifeste qu'au bout d'un temps assez long, comme nous l'avons vu à propos de l'Elédone.

État de contraction ou de relâchement —La période latente est plus longue lorsque l'excitation arrive à un muscle en voie de relâchement; plus courte quand elle atteint celui-ci pendant qu'il se raccourcit encore. Ainsi, chez le *Cardium echinatum* (Exp. 357), la période latente étant de 1/2 trentième quand le muscle est excité au repos, celle-ci passe à 8 trentièmes quand le muscle est excité durant la période de relâchement.

Par contre, chez l'Elédone, par exemple (Exp. 224), tandis que la période latente sera de 1, 1 1/2, 2 trentièmes quand le muscle est excité au repos, elle sera de 1/2, 1 et 1 1/4 quand le muscle est excité pendant qu'il se raccourcit déjà sous l'influence de la première excitation.

Toutefois, les faits qui précèdent ne sont pas les seuls que l'on observe : on les rencontre, mais on en rencontre d'autres aussi. Il arrive souvent, par exemple, que la période latente du muscle excité pendant qu'il réagit déjà à une première excitation, soit plus longue, au lieu d'être plus courte. Ainsi, chez l'*Arion rufus* (Exp. 387, 389) j'ai vu la période latente, à la 2e excitation survenue pendant la contraction du muscle, être de 6, de 8, de 12 trentièmes, selon que la période latente à la 1re excitation avait été de 2, de 5, de 7 trentièmes. J'ai constaté ce même fait chez l'Elédone, le *Stichopus*, et plusieurs autres animaux à fibres lisses, et chez divers Pagures et autres crustacés, parmi les animaux à fibres striées.

Le fait dont nous venons de parler indique un état de fatigue ; je l'ai constaté surtout à la fin des expériences ou après des excitations épuisantes.

Somme toute, les agents qui exercent une influence sur la durée de la période latente sont les mêmes, qu'il s'agisse de la fibre lisse ou de la fibre striée. Leur action est identique, mais il y a des diffé-

rences de degré, en ce que celle-ci est plus ou moins vive, plus ou moins rapide, selon les muscles ; il n'y a pas de différences de nature : voilà ce qui nous importe le plus.

Il nous faut comparer maintenant les deux tableaux dressés plus haut ; mais préalablement rappelons les résultats obtenus par quelques physiologistes sur la durée moyenne de la période latente des muscles lisses et striés, soit chez les vertébrés, soit chez les invertébrés.

La moyenne des chiffres obtenus par *Helmholtz*, *Bernstein*, *Frédéricq*, *Ranvier*, *Volkmann*, *Rosenthal*, *Klunder*, *Mendelssohn*, *Brücke*, *Place*, *Gad* (1), est un centième de seconde, pour les muscles striés. Il y a pourtant quelques exceptions : pour la tortue, *C. Richet* trouve 2 centièmes, et d'après *Ranvier* la période latente serait plus longue encore pour les muscles rouges du lapin. Pour l'escargot, C. Richet l'évalue à 15 centièmes au moins ; mais je l'ai vue descendre à moins de 10 centièmes. Pour l'écrevisse, elle est d'environ 1/100e, et pour divers insectes étudiés par *Rollett*, elle oscille entre 17 et 75 millièmes ; pour l'Aurélie étudiée par *Romanes*, elle va de 1/5e à 1/2 seconde.

La période latente, chez les muscles striés que j'ai étudiés, est, dans l'ensemble, plus longue que chez les muscles striés des vertébrés. Elle peut cependant devenir parfois plus courte que chez les muscles striés de la grenouille : ainsi chez le *Pag. Prideauxii*, j'ai obtenu quelquefois 1/120e de seconde. D'une façon générale, sauf pour le Rhizostome, elle oscille entre 1 et 2 soixantièmes, se montrant, d'ordinaire, plus longue chez les animaux à mouvements lents, comme la Dromie, le *Gonoplax*, etc. Mais, en somme, elle est généralement plus longue que dans la plupart des muscles striés. Il faut tenir compte cependant du fait que mes recherches ont été faites en hiver, par des températures relativement basses ; que les animaux sortaient d'eaux en général assez profondes, et probablement assez froide, et qu'ils se trouvaient par cela même dans des conditions défavorables à la mesure de la période latente. Je ne doute pas qu'en été

(1) Voy. C. Richet : *Leçons sur la physiologie des muscles et des nerfs*, p. 49.

ces chiffres ne soient trop élevés et que la durée de la période latente ne s'abaisse sensiblement.

D'autre part, chez les muscles lisses, tout en obtenant, dans beaucoup de cas, des périodes latentes fort longues, il est des animaux qui, malgré la saison défavorable, m'ont présenté des durées, non seulement égales à celles que j'ai relevées dans les muscles striés, mais même inférieures. Tel est le cas pour l'Elédone et la Seiche. De là suit que ces muscles lisses sont physiologiquement des muscles striés très perfectionnés, c'est-à-dire qu'ils sont comparables, au point de vue de la rapidité de la contraction, de la brièveté de la période latente, à des muscles striés ordinaires d'invertébrés. La brièveté de la période latente et la rapidité de la contraction ne sont donc pas l'apanage exclusif des muscles striés : ce sont des phénomènes indépendants de la structure histologique des tissus musculaires, et dont la cause doit être cherchée ailleurs que dans les différences histologiques, puisqu'ils peuvent se trouver être les mêmes dans des tissus présentant les différences en question.

Je n'ai parlé qu'accessoirement jusqu'ici de la période latente aux excitations mécaniques ; complétons cette lacune avant de considérer d'autres sujets.

Mes expériences sur ce point ont porté surtout sur des muscles lisses, et j'ai été étonné de voir combien la période latente peut, dans ces conditions, devenir courte, par rapport à la durée de la période latente aux excitations électriques. Il semble que ces dernières doivent agir beaucoup plus vite que les excitations mécaniques ; en général, c'est le contraire que j'ai constaté. Le tableau qui suit résume quelques expériences.

Arion rufus (E. 380)	P. = 15 gr.	P. L. = 4 à 8	soixantièmes
	P. = 25 gr.	P. L. = 8-10	—
(E. 384)	P. = 15 gr.	P. L. = 4-8	—
(E. 386)	P. = 10 gr.	P. L. = 6	—
	P. = 20 gr.	P. L. = 30-40	—
	P. = 10 gr.	P. L. = 6	—
Limax cinereus	(E. 389)	P. L. = 4 à 16	—
Cardium echinatum	(E. 185)	P. L. = 10 à 13	—

Solen ensis	(E. 406)	P. L. = 4 à 6	soixantièmes
	(E. 407)	P. L. = 4 à 6	—
Stichopus regalis	(E. 102)	P. L. = 6 à 10	—
	(E. 266)	P. L. = 28-48	—
	(E. 321)	P. L. = 10-32	—
Helix pomatia (1)	(E. 381)	P. L. = 6-20	—
	(E. 383)	P. L. = 10	—
	(E. 385)	P. L. = 8 à 20	—

En comparant ce tableau à celui où se trouvent indiquées les moyennes et les durées extrêmes de la période latente aux excitations électriques, on remarquera combien, dans la plupart des cas, la différence est peu considérable : dans beaucoup, la période latente aux excitations mécaniques est celle qui atteint la plus courte durée.

Remarquons encore que le muscle est également sensible aux différences de poids et à la fatigue, quelle que soit la nature de l'excitation qui l'atteint.

En résumé, on peut assimiler certains muscles lisses aux muscles striés, au point de vue physiologique, par la comparaison de la durée de la période latente. Mais le muscle strié n'est pas seulement un muscle à période latente brève : il possède d'autres caractéristiques. Il nous faut voir dans quelle mesure d'abord ces caractéristiques se rencontrent chez les muscles striés des invertébrés, et dans quelle mesure on les retrouve chez les muscles lisses assimilables à ceux-ci, par la durée de la période latente, c'est-à-dire jusqu'à quel point notre assimilation peut se poursuivre.

DURÉE DE LA CONTRACTION.

Il semblerait y avoir un certain intérêt dans l'énumération des chiffres exprimant la durée des périodes de raccourcissement et de relâchement des muscles striés et des muscles lisses, et il serait facile d'obtenir ces chiffres par des mensurations légèrement fastidieuses, mais n'offrant aucune difficulté. Je n'ai pourtant pas hésité à me borner à une très rapide esquisse de cette étude, et pour une

(1) Voir aussi ma : *Note sur la période d'excitation latente des muscles des invertébrés*. Comptes rendus 1884; 18 août, p. 334.

très bonne raison, c'est qu'elle ne fournirait aucun résultat précis.

Fig. 19. — Tracé représentant le graphique de la contraction de divers muscles striés d'invertébrés, pris dans des conditions de poids, intensité, etc., moyennes, à vitesse égale du cylindre. (Vit. moy. du rég. Foucault de Ch. Verdin.) Six centimètres = 1 seconde. Comparer ce tracé à celui de la fig. 21. Les vitesses sont les mêmes.

I. *Droma vulgaris.*
II. *Rhizostoma Cuvieri.*
III. *Scorpio occitanicus.*
IV. *Inachus.*
V. *Pagurus angulatus.*
VI. *Portunus puber.*
VII. *Pagurus callidus* (M. caudal).
VIII. *Pagurus callidus* (id.).

En effet, rien n'est fixe ni invariable dans la contraction musculaire. Nous avons vu à quel point la période latente varie, non seulement d'un muscle à l'autre, mais dans un même muscle, selon les variations des conditions expérimentales. Il en est exactement de même pour la durée de la contraction, et les rapports réciproques des deux périodes qui constituent celle-ci.

C'est pourquoi, tout en donnant quelques chiffres exprimant cette durée et ces rapports, je m'attacherai surtout à montrer combien tous deux sont sujets à varier, et à montrer que les agents qui provoquent ces variations sont les mêmes pour les muscles striés et les muscles lisses.

Les muscles striés sont caractérisés, en ce qui concerne la durée de la contraction, par une période d'ascension fort brève (exclusion faite des muscles rouges du lapin) : chez les invertébrés que j'ai étudiés à cet égard, j'ai relevé les chiffres suivants, qui expriment les durées extrêmes :

Pagurus Prideauxii	4 30es à 2 secondes.
Pagurus callidus (queue)	1 60es à 15 ou 20 30es
Pag. angulatus	5 30es à 20 30es
Scorpio occitanicus	3 à 45 30es
Portunus puber	1 à 60 30es
Pontonia Tyrrhenaica	10 30es environ (1 exp. seulement)
Gonoplax angulosa	2 à 45 30es
Calappa	5 - 30 30es
Grapsus	5 - 30 —
Inachus	5 - 45 —
Maia squinado	3 - 45 —
Dromia vulgaris	1 - 15 —
Rhizostoma Cuvieri	15 - 25 —

Il est impossible de n'être pas frappé, en parcourant ce tableau, non point tant des différences spécifiques, que des différences relevées à propos de la même espèce animale, et dont beaucoup se rapportent au même muscle, à quelques secondes d'intervalle. Cela tient à la multiplicité et aux variations des facteurs qui entrent en jeu, et dont j'ai volontairement modifié l'importance ou le nombre. La durée et les rapports réciproques des deux périodes de la contraction varient en effet sous l'influence d'une foule de conditions. Ainsi (Exp. 106),

ayant enregistré la contraction d'une pince de *Pag. Prideauxii* au

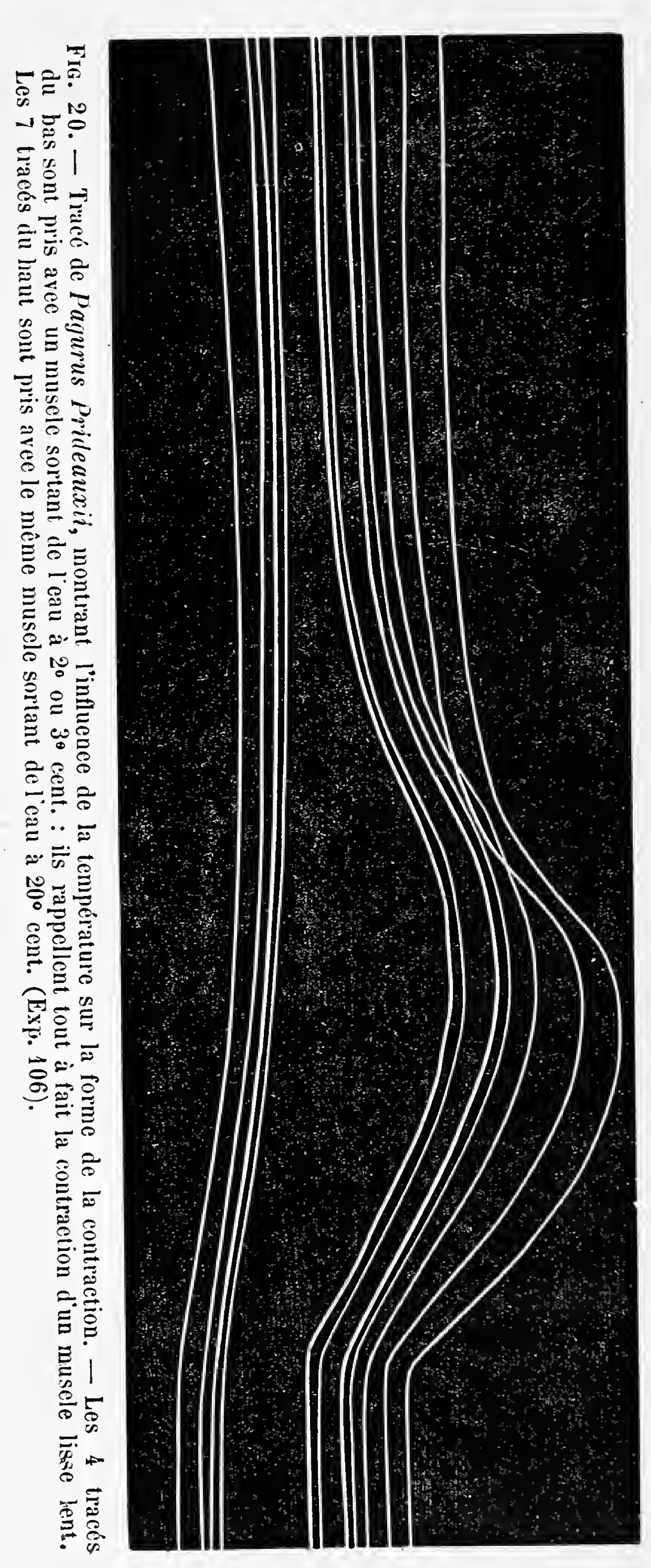


Fig. 20. — Tracé de *Pagurus Prideauxii*, montrant l'influence de la température sur la forme de la contraction. — Les 4 tracés du bas sont pris avec un muscle sortant de l'eau à 2° ou 3° cent. : ils rappellent tout à fait la contraction d'un muscle lisse lent. Les 7 tracés du haut sont pris avec le même muscle sortant de l'eau à 20° cent. (Exp. 106).

sortir de l'eau à 1° ou 2° cent., j'obtiens, pour la durée de la période d'ascension, 1 et 1[2 et 2 secondes : la hauteur est de 6 ou 7 mill.

et le relâchement n'est pas commencé encore, une seconde après la fin de la période d'ascension. Je réchauffe alors ce même muscle dans de l'eau à 15 ou 20° cent., et j'enregistre de nouveau la contraction : la durée de la première période est de 1 seconde au plus ; une seconde après la fin de cette première période, le relâchement est presque achevé : la hauteur est de 22 mill. Ainsi une simple différence de température fait que la durée de la période d'ascension varie du simple au double, et encore, dans le dernier cas, la hauteur est triple de ce qu'elle est dans le premier (fig. 20).

Les variations du poids à soulever exercent une influence très nette. Si le poids est léger, la hauteur de la contraction est considérable, et la durée de la période d'ascension et de relâchement est longue, surtout quand on excite avec des courants assez forts, car alors il s'établit un état de contracture. S'il est lourd, au contraire, le raccourcissement est faible et de courte durée ; le relâchement est rapide également. Il faut tenir grand compte, dans toutes les expériences de ce genre, que lorsque la contraction est forte, il faut nécessairement s'attendre à ce que la période d'ascension soit plus longue que lorsque la contraction est faible.

Les variations d'intensité agissent aussi très nettement. A une intensité forte correspond une période d'ascension longue, car le raccourcissement est considérable ; à une excitation faible correspond une période d'ascension courte, car le raccourcissement est faible. Mais si, dans le premier cas, l'ascension a une durée *absolument plus longue*, cette durée est *relativement plus courte* que dans le deuxième, car il faut tenir compte de la valeur du raccourcissement. Si, par exemple, à un raccourcissement de 2 centimètres correspond une durée de 5 30es de seconde et à un raccourcissement de 1/2 cent. une durée de 4 30es, n'est-il pas évident que la durée est relativement moindre dans le premier que dans le deuxième cas ?

Je n'insisterai pas sur l'influence qu'exercent l'état de fatigue et quelques autres facteurs sur la durée des périodes de la contraction : il me suffira d'ajouter un mot sur la période de relâchement. Divers

tracés publiés dans ce travail montrent combien elle varie, elle aussi, selon le poids, l'intensité de l'excitation, la fatigue, etc. Toujours sa durée est plus considérable que celle de la période de relâchement ; elle est d'autant moins longue que le poids est plus lourd, l'excitation moins forte, et le muscle plus fatigué : aussi varie-t-elle dans des limites aussi étendues que celle de la période d'ascension.

Je n'ai rien dit de la période d'état, qui est en réalité une période de contracture : on conçoit qu'elle doive várier, elle aussi, d'un minimum qui se rapproche de durées inappréciables, à un maximum pouvant atteindre plusieurs secondes.

Les exemples que nous venons de citer, ainsi que quelques autres disséminés au cours de ce travail, expliquent suffisamment pourquoi il est impossible de donner un chiffre qui serait la mesure de la durée de la contraction : tout au plus pourrait-on donner une moyenne applicable à certaines conditions expérimentales, et l'intérêt en serait médiocre.

J'ai préféré relever les chiffres extrêmes, dont il est du reste possible de tirer quelques conclusions approximatives. Ainsi l'on voit que la durée de la période d'ascension du muscle de la queue du *Pag. callidus* est de très courte durée ; au contraire, chez le Rhizostome elle est assez longue, et ne varie guère.

Enfin, d'une façon générale, la durée de la période d'ascension, chez les animaux inscrits au tableau ci-dessus, présente un minimum oscillant entre un 60e et cinq 30es de seconde, laissant de côté le Rhizostome et la Pontonie Tyrrhénienne, sur laquelle je n'ai fait qu'une seule expérience. La période d'état peut varier de *néant* à 2 ou 3 secondes ; la période de relâchement ne dure jamais moins de 1 ou 2 secondes, et souvent elle est beaucoup plus prolongée, selon les conditions expérimentales (5-10 secondes).

Nous en venons maintenant aux muscles lisses. Je résume d'abord, comme il a été fait pour les muscles striés, les variations extrêmes que j'ai constatées dans la durée de la période d'ascension.

Eledone moschata	7 à 45	trentièmes
Solecurtus strigillatus	20 à 90	—
Cardium Norvegicum	20 à 45	—
Stichopus regalis	15 à 180	—
Hermione hystrix	5 à 60	—
Titro corrugatus	90 à 180	—
Cardium echinatum	20 à 120	—
Cassidaria echinophora	150-240	—
Scaphander lignarius	150-180	—
Pontobdella muricata	45-100	—
Pectunculus pilosus	120-240	—

Ici encore, les différences sont grandes d'une espèce à une autre, et chez la même espèce, l'on observe des variations considérables. Ces variations peuvent-elles s'expliquer par les mêmes différences de conditions expérimentales que chez les muscles striés ? Oui, évidemment, et la démonstration n'en sera point difficile. J'excite, sans rien changer à l'intensité du courant, un même fragment de peau d'Elédone, en augmentant chaque fois le poids qui tend le muscle. Chaque fois la contraction est moins ample, et la durée de la période d'ascension plus courte : celle-ci , qui est d'abord de 24 trentièmes de seconde (p. = 10 gr.), devient de 16 trentièmes (p. = 40 gr.).

N'oublions pas que si la durée est *absolument* plus longue avec un poids léger, elle est plus courte, *relativement* à la hauteur et au travail effectué.

Au lieu de faire varier les poids, faisons varier l'intensité des excitations ; nous obtenons le résultat suivant : à une excitation forte correspond une période d'ascension longue, la contraction étant ample ; à une excitation faible correspond une durée moindre, la contraction étant faible.

Comparons maintenant un muscle frais au même muscle fatigué. Dans le premier cas, la période d'ascension dure environ une seconde, la contraction étant très forte, et le raccourcissement considérable. Au contraire, à la fin de l'expérience, le muscle se raccourcit peu ; la durée de la période d'ascension se réduit d'un bon tiers au moins (Exp. 114).

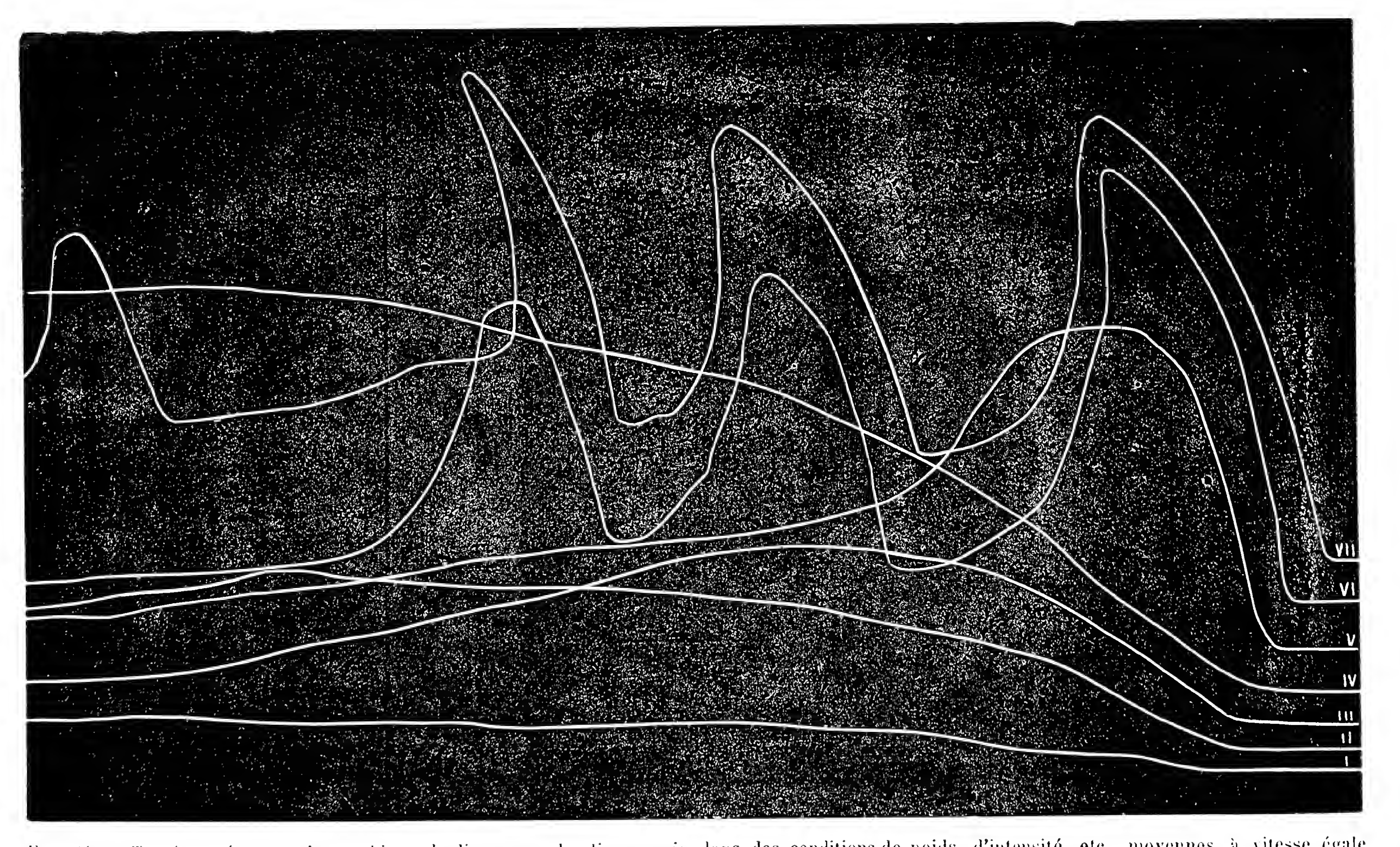


Fig. 21. — Tracé représentant le graphique de divers muscles lisses, pris dans des conditions de poids, d'intensité, etc., moyennes, à vitesse égale du cylindre. (Vit. moy. du Rég. Foucault, grand modèle de Ch. Verdin).

I. *Trito corrugatus.*
II. *Solecurtus strigillatus.*
III. *Cardium Norvegicum.*
IV. *Stichopus regalis.*
V. *Solen ensis.*
VI. *Eledone moschata.*
VII. *Sepia officinalis.*

Enfin, faisons varier la durée de l'excitation ainsi que je l'ai fait dans un cas pour le *Cardium Echinatum*. Plus la durée est courte, plus la période d'ascension est brève, par suite de la faiblesse de la contraction (Exp. 51). Il est inutile d'insister, ce me semble, sur ce fait que les causes des variations de la durée de la contraction, et en particulier de la période de raccourcissement, sont pour les muscles lisses les mêmes que pour les muscles striés.

La période d'état varie beaucoup plus chez les muscles lisses qu'elle ne le fait chez les muscles striés. Il est tels muscles chez lesquels elle est minima, quelles que soient les conditions de l'expérience. Chez l'Elédone, elle ne dure guère plus de 3 à 4 trentièmes de seconde; mais chez d'autres elle varie considérablement : tel est le cas pour le *Stichopus*, où elle peut tantôt n'être que de 5 ou 6 trentièmes, tantôt atteindre 15, 20, 30 trentièmes et plus encore. Enfin, il en est chez lesquels elle dure plusieurs secondes : ce sont les muscles dont la contraction est la plus lente : *Scaphander, Cassidaria*, etc. La période de relâchement varie dans des limites également étendues. Chez l'Elédone, elle oscille entre 1 et 5 ou 6 secondes, en moyenne. Elle est plus prolongée chez le *Stichopus* ; mais chez l'*Hélix*, l'*Arion*, le *Scaphander* etc., où elle atteint son maximum, il faut attendre des minutes, parfois 5 ou 10, souvent 15 ou 20, et plus encore.

Si, chez la plupart des muscles lisses, la contraction est très prolongée, si variées que soient les conditions expérimentales — ce qui établit que cette longue durée de la contraction est la conséquence de la structure même de ces muscles, et non un résultat des conditions où se font les expériences — il n'en est pas moins certain que quelques-uns d'entre eux diffèrent considérablement à cet égard. La Seiche et l'Elédone présentent une rapidité remarquable de la contraction, et il est intéressant de noter que ce sont précisément encore les animaux qui se sont signalés précédemment par la brièveté de leur période d'excitation latente. La différence qui existe entre la durée de contraction chez eux et chez les autres animaux à muscles lisses, cités plus haut, est parfois énorme : il suffit de parcourir le tableau pour

s'en assurer. Il y a donc des muscles lisses qui, au point de vue de la rapidité de la contraction, sont très différents des autres muscles égale-

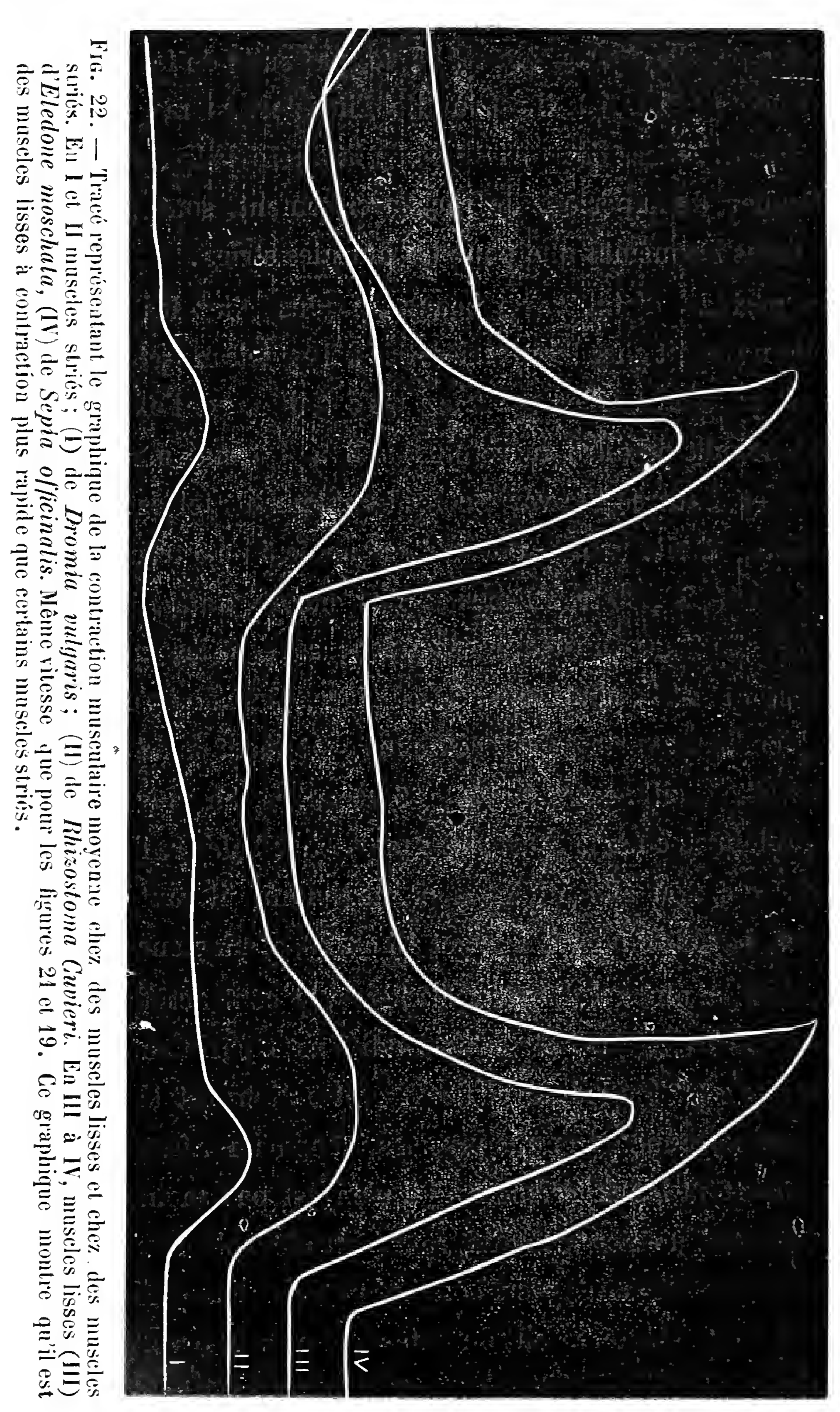


Fig. 22. — Tracé représentant le graphique de la contraction musculaire moyenne chez des muscles lisses et chez des muscles striés. En I et II muscles striés ; (I) de *Dromia vulgaris* ; (II) de *Rhizostoma Cuvieri*. En III à IV, muscles lisses (III) d'*Eledone moschata*, (IV) de *Sepia officinalis*. Même vitesse que pour les figures 21 et 19. Ce graphique montre qu'il est des muscles lisses à contraction plus rapide que certains muscles striés.

ment lisses ; et l'on est loin de retrouver chez les invertébrés l'uniformité approximative qui se rencontre parmi les muscles lisses chez les

vertébrés. En outre, les différences observées chez les invertébrés sont beaucoup plus considérables parmi les muscles lisses que parmi les fibres striées : il suffit encore de comparer les deux tableaux précédents.

Mais de cette comparaison ressort un dernier fait, qui est le plus important : c'est que tels muscles lisses ont une contraction plus brève que tels muscles striés, même des plus agiles. Ainsi la contraction est plus brève chez la Seiche et l'Elédone, que dans la pince de divers crustacés. Physiologiquement ces muscles lisses sont assimilables à des muscles striés, puisqu'ils peuvent égaler tels de ces derniers, et même en dépasser quelques-uns par la brièveté de la secousse. Evidemment le nombre de muscles lisses assimilables aux fibres striées n'est pas grand, mais il suffit qu'il s'en trouve un seul pour qu'il soit interdit de conclure que la supériorité physiologique générale des muscles striés, au point de vue qui nous occupe, s'explique par leur structure.

Nous avons vu précédemment que les muscles lisses peuvent égaler les muscles striés par la brièveté de la période latente ; nous venons de montrer que l'assimilation se justifie encore quand nous prenons en considération la durée de la secousse. Peut-elle se poursuivre plus loin, et notamment, si nous étudions les conditions nécessaires à la production du tétanos dans l'une et l'autre catégories de fibres ? C'est ce que nous allons rechercher maintenant.

CONTRACTURE ET ONDE SECONDAIRE.

Avant d'en venir au tétanos, il est cependant deux points qui doivent attirer notre attention, car ils représentent en quelque sorte la transition physiologique de la contraction simple au tétanos : nous voulons parler de la contracture (1) et de l'onde secondaire.

(1) Comme le fait remarquer M. C. Richet, c'est M. le Prof. Ranvier qui a le premie noté la production de la contracture. « On peut, dans certaines circonstances, dit l'éminent histologiste, déterminer le tétanos dans le gastrocnémien de la grenouille, à l'aide d'une seule excitation un peu forte. » M. Ranvier a donné à ce phénomène le nom d *tonicité* auquel M. Richet préfère le nom de *Contracture*.

Nous avons déjà vu à plusieurs reprises qu'une excitation forte détermine des phénomènes particuliers dans la période de relâchement, telle qu'elle se trouve indiquée sur les tracés graphiques. Celle-ci comprend deux phases nettement distinctes: dans la première, le relâchement est rapide et brusque; dans la deuxième, il est très lent; de là une forme toute spéciale et caractéristique de la période de décontraction, que l'on reconnaît à première vue. Le muscle qui présente ce tracé est dit en état de contracture. L'on admet qu'après s'être partiellement relâché, il persiste chez lui un vestige, un reste de l'excitation initiale qui maintient en lui une tendance à demeurer contracté, tendance qui se manifeste par le retard apporté à l'achèvement de la décontraction. Cette tendance, il faut le dire de suite, varie beaucoup selon une foule de conditions, et se manifeste à des degrés très différents. Bien que nous ayons déjà dit quelques mots de ces conditions, il convient d'insister un peu sur le sujet.

Tout d'abord, quelles formes peut revêtir le tracé graphique d'un muscle en état de contracture ?

La forme la plus fréquente est celle que nous venons de décrire et dans laquelle une période de relâchement très lent vient succéder à une première période de relâchement rapide, lequel représente environ le 1/3 de la décontraction totale. Sans compter les modifications provenant de ce que la deuxième période peut débuter plus ou moins tard, c'est-à-dire en négligeant les cas où le relâchement rapide représente la 1/2, les 2/3 ou même les 3/4 du relâchement total, il est une forme méritant une mention spéciale : c'est la forme de contracture en plateau. Dans cette forme, le muscle atteint son raccourcissement maximum, entre aussitôt en état de contracture, et reste raccourci, sans se relâcher préalablement : à la période d'ascension fait suite la période souvent nommée par nous période d'état. Dans ce cas, le tracé graphique indique un véritable plateau faisant suite à la période d'ascension. La descente peut néanmoins se faire en deux périodes, et il y a alors deux contractures successives, interrompues par une période de

relâchement rapide. Cette forme de la contracture s'observe surtout dans mes expériences chez les crustacés dont la pince s'est refermée au maximum, sous l'influence d'une forte excitation, et j'ai vu des cas où elle a duré plusieurs secondes (1). (Voy. fig. 10.)

La contracture ordinaire peut présenter certaines modifications. Ainsi, si le cas le plus fréquent est celui où les deux périodes de descente se suivent directement, il se rencontre assez souvent le fait que voici. A la période de relâchement rapide fait suite une période de contracture très intense, pendant laquelle celui-ci cesse totalement : on obtient un plateau véritable ; après quoi le relâchement lent se produit. Il y a donc un plateau intercalé entre une période de relâchement rapide et une période de relâchement lent, une contracture en plateau secondaire. Parfois même il se produit deux ou plusieurs plateaux secondaires, et la ligne de descente est en escalier pendant quelque temps. J'ai constaté ce fait pour le *Pagurus callidus*, entre autres.

Telles sont les principales formes de la contracture ; mais il en est beaucoup d'autres, qui sont des variantes de celles que nous venons de rappeler.

Nous avons déjà dit que la contracture représente un état d'activité du muscle, et nous avons cité plusieurs faits à l'appui de cette hypothèse ; nous n'y reviendrons donc pas.

La contracture reconnaît d'une façon générale, pour cause, un état de vive excitabilité du muscle ; elle se produit surtout sur les muscles très frais, fortement excités, tendus par un poids faible, et ne se produit guère sur les muscles fatigués, excités par des courants faibles ou tendus par des poids trop forts. Nous avons assez démontré l'influence des variations de ces facteurs, avec tracés à l'appui, pour qu'il soit superflu de revenir sur ce point.

La contracture se rencontre aussi bien chez les muscles lisses que chez les muscles striés, peut-être plus fréquemment, et, en tous cas,

(1) C'est sans doute cette forme qu'a vue M. Ranvier, à en juger par le graphique qu'il a publié p. 197 de ses *Leçons sur l'Anat. Gén. du Syst. Musculaire*.

à un degré plus prononcé chez les premiers. La — souvent très longue — période d'état de l'*Hélix*, du *Stichopus*, et de beaucoup de muscles de mollusques, en est la preuve. Elle est rare chez le Rhizostome, chez lequel, du reste, le tétanos vrai ne se rencontre guère : les muscles de cet animal sont surtout rythmiques, et ne sont guère aptes à demeurer contractés tant soit peu longtemps ; leur fonctionnement est essentiellement intermittent. Elle est fréquente chez la plupart des crustacés, mais elle est beaucoup plus prononcée dans le muscle de la pince que dans celui de la queue, ce qui ne surprend pas, étant donné le rôle physiologique des deux muscles. L'un doit en effet agir très rapidement, mais pendant peu de temps ; l'autre au contraire doit pouvoir rester longtemps en état de contraction. Il n'y a rien de particulier à signaler pour tous les autres animaux sur lesquels j'ai expérimenté : seuls les muscles du Rhizostome et du *Pag. callidus* (M. de la queue) méritaient une mention spéciale.

De la contracture à l'onde secondaire la transition est facile, et presque chaque jour, dans mes expériences, j'ai obtenu des tracés où un graphique de contracture indiquait une tendance plus ou moins marquée à la production de l'onde secondaire, sans compter ceux où l'onde secondaire se produisait nettement. C'est Ch. Richet qui a le premier décrit le phénomène dont il s'agit ici. Après une excitation forte, « le muscle se relâche, mais, une fois relâché, il se contracte de nouveau, par saccades, comme par ondées, en sorte qu'il regagne à peu près la position qu'il avait acquise pendant son tétanos. Il reste ainsi contracturé pendant un temps variable, puis il se relâche de nouveau, et retourne graduellement, très lentement, à son point de départ » (1).

Les conditions indiquées par C. Richet comme nécessaires à la production de l'onde secondaire sont les suivantes : il faut que le muscle soit frais, que les excitations soient fortes, et que le poids à soulever soit faible.

Les relations de l'état de contracture avec l'onde secondaire sont

(1) *Leçons sur la physiologie des muscles et des nerfs*, p. 80-81.

très nettes : que, dans un muscle fortement excité, il se produise un état de contracture et qu'à un moment donné la tendance au raccourcissement acquière plus d'intensité, l'onde secondaire se produit. Je le répète, j'ai obtenu une foule de tracés où une légère onde secondaire se produit pendant la contracture, indiquant par là l'affinité des deux phénomènes, et indiquant, une fois de plus, combien la contracture est bien réellement un état d'activité du muscle (1).

Les formes de l'onde secondaire varient à l'infini. Dans la plupart de mes expériences, je l'ai vue se produire au cours de la décontraction, et non après la fin de celle-ci, comme l'a vu Ch. Richet. Voilà déjà deux formes très différentes, mais entre lesquelles existent des formes de passage.

Quand l'onde secondaire se produit pendant la décontraction, elle peut ou bien se produire très tôt, c'est-à-dire après une très légère décontraction, ou bien plus tard, à différents moments de cette période. De là des différences considérables dans les graphiques.

L'amplitude de l'onde secondaire varie à l'infini : ici elle sera de 1 ou 2 millimètres, là de 2 ou 3 centimètres, selon qu'elle survient à un moment ou l'autre de la période de relâchement, selon qu'elle est plus ou moins forte. L'onde secondaire est souvent suivie d'ondes ultérieures, d'intensité égale ou différente, en série parfois rythmique. Elle est due, selon toute vraisemblance, comme le pense Ch. Richet, à des excitations reveillées par l'excitation primitive, tantôt faibles, tantôt très fortes.

J'ai observé l'onde secondaire chez la plupart des crustacés que j'ai étudiés, même dans les muscles de la queue du *Pag. callidus*, mais sous une forme spéciale, rythmique : elle se produisait quelque temps après la cessation du relâchement. Je ne l'ai pas rencontrée chez le Rhizostome, à moins de considérer comme telle les battements rythmiques qui se produisent souvent à la suite d'une excita-

(1) Voir les figures 10, 13, 15, 30, comme exemples de l'onde secondaire.

tion unique, ce qui est peut-être la manière de voir à adopter. Chez les muscles lisses, je n'ai pas eu l'occasion de l'observer une seule fois, et je ne sais à quelle cause attribuer cette particularité que je me borne à constater; c'est là une différence physiologique assez importante pour qu'il soit indispensable de la signaler.

TÉTANOS.

Nous en venons maintenant à l'étude du tétanos vrai, et des conditions dans lesquelles on l'obtient, après quoi nous nous occuperons du tétanos rythmique.

Le tétanos est l'état de contraction plus ou moins permanent qui se produit lorsqu'on excite le muscle à des intervalles assez courts pour que chaque excitation vienne atteindre celui-ci avant que le relâchement n'ait pu commencer à se produire : dans ce cas, on obtient un tétanos complet. Mais il existe une autre forme de tétanos : c'est le tétanos incomplet, caractérisé par une série d'oscillations isochrones avec les excitations; il est dû à ce que l'intervalle entre celles-ci est trop grand, et à ce que chacune d'elles n'atteint le muscle que lorsqu'il s'est partiellement relâché. Le tétanos incomplet est ascendant ou descendant, selon que le muscle tend à se contracter ou à se relâcher de plus en plus. Il est complet d'emblée quand il atteint du premier coup son raccourcissement minimum ; il est incomplet au début, quand il se raccourcit graduellement par une série d'oscillations successives.

La question la plus importante qui se pose, relativement au tétanos, est celle qui touche au nombre d'excitations à envoyer par unité de temps, par seconde, par exemple, pour obtenir le tétanos complet. Sur ce point, il n'y a pas de réponse absolument précise de possible.

Ce nombre varie selon les différents muscles, et sur le même muscle selon diverses conditions expérimentales.

Considérons d'abord les différences selon les muscles, à conditions expérimentales, autant que possible, égales.

Je résume quelques-unes de ces différences pour les muscles striés : le chiffre inscrit en face de chaque nom d'animal indique le nombre d'excitations d'intensité moyenne (excitations doubles, d'induction) à envoyer au muscle par seconde :

Portunus puber, 8 ; *Pagurus Pridcauxii*, 7 ; *Maia squinado*, 6 ; *Scorpio occitanicus*, 7 ; *Pagurus angulatus*, 8 ; *Pagurus callidus*, (*queue*), 7.

Ces différences sont peu considérables, et nous ne nous y arrêterons pas. Elles sont bien autrement importantes chez les muscles lisses. En effet, nous y rencontrons tels muscles chez lesquels il faut de 6 à 8 excitations doubles par seconde, et tels autres à qui il suffit de laisser entre les excitations un intervalle de 1, 2, parfois 3, 4, 5 secondes et plus encore (*Cassidaria*, *Scaphander*, *Trito*, etc.). Il n'est du reste guère besoin de faire beaucoup d'expériences pour savoir quel intervalle maximum il faut laisser entre 2 excitations consécutives. Pour qu'il y ait tétanos complet, il faut que chaque excitation atteigne le muscle avant que la période de décontraction n'ait commencé de se produire ; il suffit donc de considérer la durée totale des périodes d'ascension et d'état. L'on voit de cette façon que, pour le *Pectunculus pilosus*, où cette période dure de 120 à 240 30es de seconde, l'intervalle variera entre 4 et 8 secondes ; chez le *Scaphander*, il oscillera entre 5 et 6 secondes ; chez la *Cassidaria*, entre 5 et 8 ; chez le *Stichopus*, entre 1/2 seconde et 6 secondes ; chez les sangsues, par contre, on ne pourra guère laisser que de 10 à 25 ; chez le Lombric, de 10 à 20 *centièmes* de seconde. Ces deux derniers, ainsi que les muscles de l'Elédone, exigent donc, pour que le tétanos complet soit possible, un nombre d'excitations supérieur à celui qu'exigent les muscles de certains crustacés que j'ai étudiés.

Voilà pour les différences selon les muscles. Considérons maintenant les différences qui peuvent être observées sur un même muscle selon les conditions expérimentales. Bien qu'elles ne soient pas comparables aux précédentes, elles ne laissent pas, dans certains cas, d'avoir quelque importance.

Chez l'Elédone, que nous prendrons particulièrement pour exemple de ces variations, comme étant un muscle exigeant un nombre assez considérable d'excitations, ce qui facilite l'exposition des faits, les influences très nettement appréciables sont celles de l'intensité de l'excitation, et des excitations antérieures.

Pour l'influence de l'intensité de l'excitation, voici une expérience bien simple. J'envoie au muscle 6 excitations doubles par seconde (six clôtures et six ruptures), en mettant entre la clôture et la rupture d'une même excitation le même intervalle qu'entre la rupture de l'une et la clôture de l'autre : en un mot, les 12 excitations sont également espacées. Dans ce cas, il y a tétanos incomplet faible, le tracé présente une quantité d'oscillations correspondant aux excitations isolées.

Maintenant, sans renforcer le courant, sans rien changer au dispositif, je change l'intervalle entre les excitations : elles sont plus espacées entre elles, mais chaque rupture se fait un ou deux centièmes de seconde après la clôture qui lui correspond : les excitations sont physiologiquement moitié moins nombreuses, mais elles sont plus intenses ; le tétanos est alors complet sans oscillation. Ce fait s'explique par la circonstance que chaque excitation intense provoque un certain degré de contracture, qui maintient le muscle raccourci, alors que des excitations plus faibles n'en produisent pas. La fig. 23 montre nettement l'influence des variations d'intensité sur la facilité et la rapidité avec lesquelles se produit le tétanos : elle se passe de commentaires.

L'influence des excitations antérieures est très appréciable, du début à la fin d'une même expérience. Ainsi le nombre d'excitations qui sera insuffisant au commencement de l'expérience pour provoquer un tétanos complet (6 excitations doubles par seconde, par exemple), sera suffisant à la fin. C'est là un fait que j'ai souvent observé, et qui doit sans doute s'expliquer par une excitabilité plus grande, par une aptitude plus forte à l'état de contracture provoquée par les excitations antérieures. Dans certaines conditions, ce fait peut s'expliquer

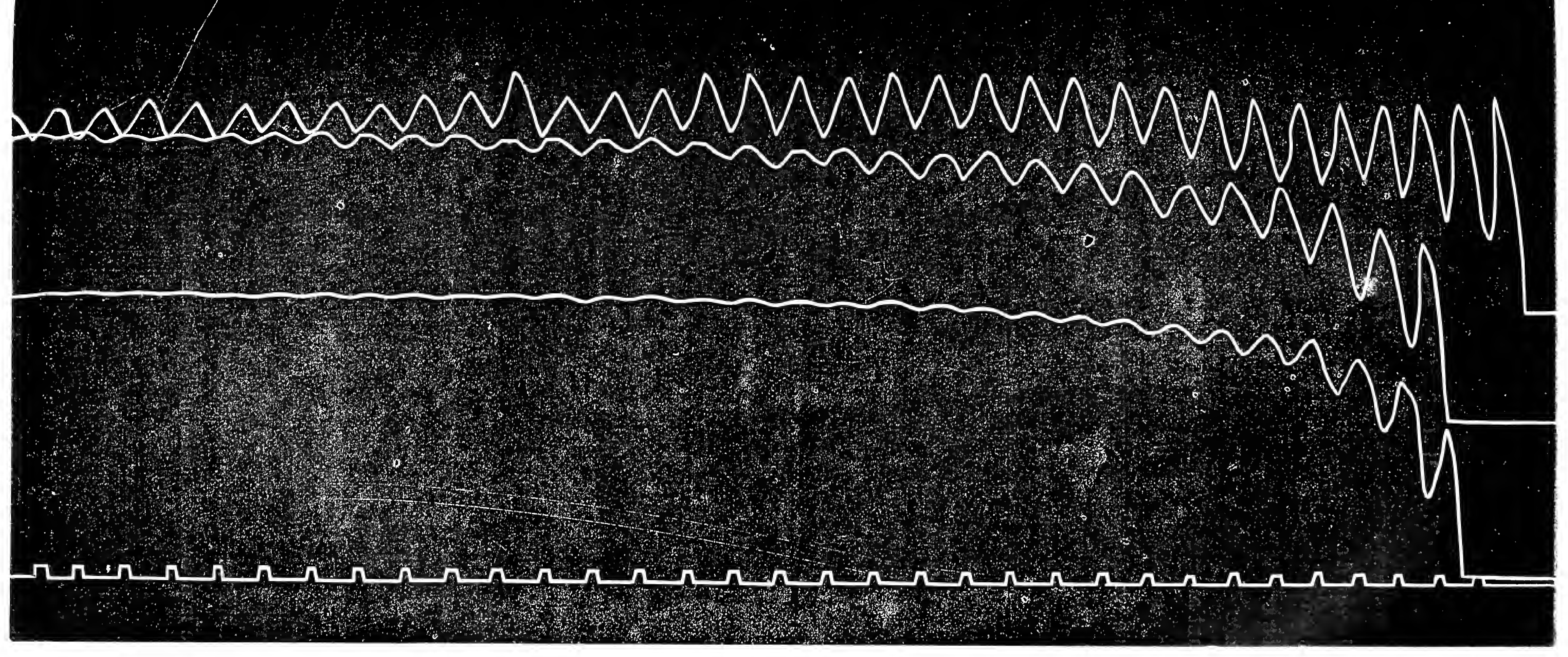


Fig. 23. — Tracé de *Pagurus callidus* (muscle caudal) montrant le tétanos ascendant incomplet. Influence de l'intensité du courant sur l'amplitude des oscillations, et sur la rapidité avec laquelle s'obtient le tétanos complet. Pour le graphique supérieur, bobine à 10; pour le 2e, b. à 5; pour l'inférieur, b. à O. — Le tétanos complet est plus vite obtenu en 2 qu'en 1, et en 3 qu'en 2 (Exp. 363).

par d'autres considérations. Ces conditions sont celles où se trouve le muscle lorsqu'il a été fatigué par un grand nombre d'excitations successives ou lorsqu'il a été séparé du corps depuis longtemps. Dans ce cas, on constate encore que le nombre d'excitations à envoyer à la fin est moindre qu'au début, ou bien que tel nombre d'excitations, insuffisant au début, devient suffisant à la fin. Mais la cause du fait est autre que dans le premier cas ; elle doit être cherchée dans l'état de fatigue du muscle, qui se traduit par une secousse plus prolongée ; de là la possibilité du tétanos avec un rythme insuffisant au début.

Le même fait peut donc reconnaître deux causes tout à fait distinctes, et même opposées : ici l'accroissement, là la diminution d'excitabilité.

J'ai encore voulu voir, dans une expérience sur un *Maia*, quelle peut être l'influence de la température. J'ai d'abord constaté que sur la pince sortant de l'eau à 10° ou 12° cent., le tétanos est incomplet avec 9 excitations simples par seconde; après immersion dans l'eau à 25°, le tétanos était complet, même avec 6 excitations simples. Ce fait semble devoir être expliqué par une augmentation d'excitabilité, par une aptitude plus grande de la part du muscle à se contracturer.

En somme, on le voit, les variations expérimentales exercent une influence très nette sur le chiffre d'excitations nécessaire pour ramener dans un muscle donné la tétanisation complète, ainsi, du reste, que l'ont constaté déjà d'autres expérimentateurs. Evidemment l'intensité des excitations et les deux conséquences diamétralement opposées que peuvent avoir celles-ci lorsqu'elles sont fréquemment répétées, savoir : l'augmentation d'excitabilité et l'état de fatigue, sont des facteurs importants dans le problème, et doivent être attentivement considérés.

Nous n'étudierons pas en détail tous les facteurs susceptibles d'agir, en un sens ou un autre, sur le nombre d'excitations nécessaire à donner le tétanos. Ces facteurs sont évidemment ceux-là mêmes qui agissent sur la forme de la contraction, et particulièrement sur la durée de la période d'ascension. Toute influence qui agira en prolon-

geant celle-ci agira en diminuant le nombre des excitations nécessaire: toute influence qui l'abrègera agira en augmentant ce nombre. Cette conclusion se déduit tout naturellement de la définition même du tétanos, de sa caractéristique. Pour connaître les facteurs susceptibles d'exercer quelque influence sur le chiffre des excitations, il suffit de connaître ceux qui agissent sur la durée de la période d'ascension.

Ainsi, l'effet de la fatigue est d'allonger la durée de la période d'ascension, bien que le travail exécuté soit moindre. Il en résulte que l'on doit s'attendre à tétaniser un muscle fatigué avec un nombre d'excitations moindre que celui qui est nécessaire au même muscle non fatigué. En effet (Exp. 234), au début de l'expérience sur un *Pag. callidus*, tel rythme fournit un tétanos incomplet ; à la fin, rien n'étant changé à l'expérience, sauf l'état intime du muscle, le même rythme donne un tétanos absolument complet, en plateau.

Autre exemple. Les températures basses allongent la durée de la période d'ascension. Aussi (Exp. 232) tel rythme qui donne à 20° un tétanos incomplet, ou ne devenant complet qu'au bout de quelque temps, donne à 10° un tétanos complet, sans oscillations.

Notons bien qu'il faut tenir compte de la durée absolue de la période d'ascension, et ne pas regarder à sa durée relative, comme nous l'avons dû faire plus haut : ici la durée absolue importe seule.

Je n'ai guère fait de recherches précises sur la durée du tétanos, mais j'ai constaté, chemin faisant, quelques petits faits à ce sujet.

La durée du tétanos complet est courte chez le muscle de la queue du *Pagurus callidus* ; il devient descendant, c'est-à-dire que le muscle commencera à se relâcher assez vite : ici, au bout de 16 secondes ; ailleurs, après 8 ou 10, souvent après 3 ou 4 secondes, et même moins encore ; par contre, elle est généralement fort longue dans le muscle de la pince, ainsi qu'on le pouvait prévoir d'après la différence du rôle physiologique de ces deux muscles. Chez l'Elédone, elle est également longue quand le muscle est frais, mais elle est courte si celui-ci a été fatigué : dans une expérience où je répétai la même

épreuve deux fois de suite, le tétanos ne devint descendant la première fois qu'à la 32e seconde; la deuxième fois, il le devint dès la 5e ou la 6e, à cause de l'épuisement produit par la première épreuve (fig. 24).

Chez la plupart des crustacés, le muscle de la pince est susceptible de rester tétanisé assez longtemps ; mais la durée du tétanos chez eux est courte, comparée à ce qu'elle est chez les muscles lisses des divers mollusques que j'ai étudiés, où elle est très considérable. Même chez le *Stichopus*, dont les muscles, à certains égards, se rapprochent des muscles striés, la durée du tétanos est considérable : une fois seulement j'ai vu le muscle commencer à se relâcher après 6 ou 8 secondes : le plus souvent, même en attendant 1 ou 2 minutes, le muscle continue à se raccourcir ou reste stationnaire.

J'ai constaté, dans un grand nombre d'expériences, l'action tétanisante du courant constant. Il sera question plus loin du tétanos rythmique que l'on peut observer durant le passage du courant constant : ici, je ne parlerai que du tétanos simple.

Celui-ci se présente, à un degré plus ou moins marqué, dans tous les cas où l'excitation de clôture est efficace. Cette dernière n'a fait défaut, dans mes graphiques, que dans un nombre de cas très restreint, où le courant était descendant et de peu d'intensité. Sauf ces très rares exceptions, l'excitation de clôture a toujours agi (les courants étaient moyens ; j'employais 2 ou 3 Leclanché, moyen modèle, ou 2 Daniell, grand modèle) ; une fois que le muscle a réagi à l'excitation de clôture, ce qu'il fait d'une façon très variable, selon la direction et l'intensité du courant, selon les poids, selon son état de fatigue ou de repos, il réagit plus ou moins au passage du courant. Dans certains cas, avec des courants ascendants seuls, chez le *Pag. callidus*, par exemple, l'excitation de clôture est maximale ; le muscle ne peut se raccourcir plus : pendant le passage du courant, il reste contracté, sans rien perdre ni gagner, et après la rupture, il se relâche.—D'autres fois, au lieu de rester contracté, il se relâche plus ou moins, durant le passage du courant; mais ce relâchement se fait

avec beaucoup plus de lenteur qu'après la cessation de l'excitation, et il est généralement incomplet. Toutefois on peut le voir se produire assez rapidement et complètement si le poids est lourd et le courant faible.

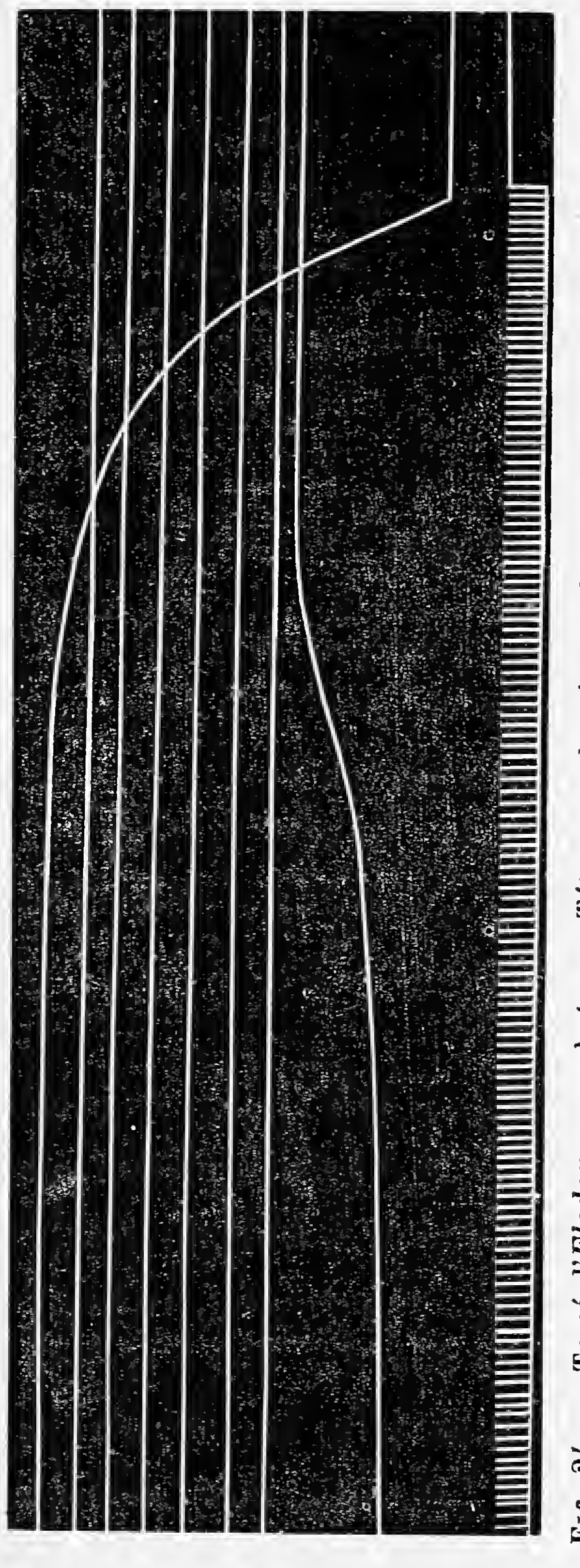


Fig. 24. — Tracé d'*Eledone moschata*. — Tétanos prolongé, complet, sans oscillations, descendant. Chaque ligne correspond à un tour du cylindre. (Vit. moy. du rég. Foucault.) Le relâchement brusque inscrit dans la dernière ligne est dû à la cessation de l'excitation (Exp. 257).

La contraction de clôture peut n'être pas maximale, mais être très forte néanmoins : dans ce cas, tantôt le muscle reste tétanisé au degré où l'a raccourci la clôture, pour se raccourcir encore un peu à la rupture, ou bien il se relâche plus ou moins, comme dans le cas précédent.

Enfin, la contraction de clôture peut être faible. Dans ce cas, le plus souvent — et le sens du courant, dans mes expériences, paraît indifférent — le muscle se tétanise de plus en plus, pendant le passage : il se raccourcit peu à peu sans oscillations en général, mais parfois par saccades alternatives.

En somme, tantôt le muscle se maintient à un certain degré de raccourcissement ; tantôt il se relâche, mais lentement ; tantôt enfin il continue à se raccourcir, à se contracter. Dans les trois cas, il est excité par le courant, mais à des degrés différents. (Voy. figures 2, 6, 12, 13, 31)

TÉTANOS RYTHMIQUE.

J'ai observé plusieurs fois le tétanos rythmique, tant chez les muscles lisses que chez des muscles striés, dans la première catégorie chez l'Elédone, dans la deuxième chez le Portune, le Rhizostome et le *Pagurus callidus*, notamment. Dans l'une et l'autre catégorie, ce tétanos rythmique se produit aussi bien pendant le passage d'un courant constant que pendant le passage d'excitations multiples et répétées, d'un courant d'induction.

Chez le *Pagurus callidus*, je l'ai observé trois ou quatre fois, pendant le passage de courants constants, et aussi bien avec des courants descendants qu'avec des courants ascendants. Après la contracture de clôture, le muscle se relâche un peu, puis, au lieu de rester contracturé ou de continuer à se relâcher, il se contracte plusieurs fois de suite rythmiquement, comme s'il s'était produit un certain nombre d'ondes secondaires (Exp. 315, 317, etc.). Le même fait se produit lors d'excitations très fréquentes par un courant d'induction, mais le rythme est beaucoup moins net ; il se produit des contractions brèves, rapides, mais irrégulières comme hauteur et dans leur répartition dans le temps (Exp. 365 C.) (fig. 29). Chez le *Portunus puber*, que je n'ai d'ailleurs guère étudié au point de vue du tétanos, j'ai observé la production du tétanos rythmique lors du passage de courants galva-

niques, sous la même forme que dans les muscles de la queue du *Pagurus callidus*.

Chez l'Elédone, c'est principalement pendant le passage de courants de pile que j'ai observé le tétanos rythmique (fig. 27).

Les contractions sont amples, bien rythmées. Mais c'est le Rhizostome qui présente le plus d'intérêt au point de vue spécial qui

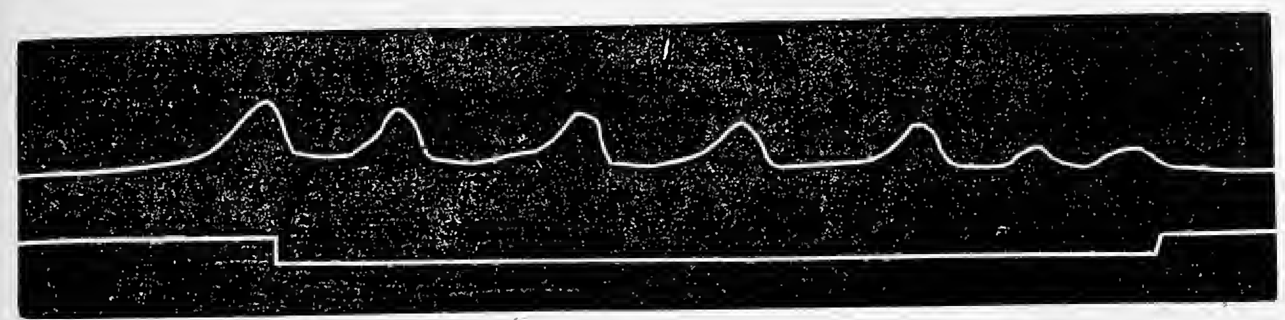


Fig. 25. — Tracé de *Rhizostoma Cuvieri*, montrant la production du tétanos rythmique pendant le passage d'un courant galvanique. Les premières contractions sont toujours plus faibles que les suivantes (Exp. 340).

nous occupe : c'est la seule forme de tétanos que j'aie observée chez cet animal. Il semblerait que chez lui les muscles eussent pour fonction non de se contracter purement et simplement, mais de se contracter rythmiquement, tant le rythme fait partie intégrante de la physiologie de ceux-ci. Il est relativement malaisé de provoquer une contraction isolée : presque toujours, une fois que l'on a, par des excitations successives, réveillé l'excitabilité du muscle, des contractions continuent à se produire après cessation des excitations, comme si l'on avait remonté un mécanisme préexistant. Non seulement une série d'excitations isolées augmente l'excitabilité et développe dans le tissu une susceptibilité plus grande aux excitations, comme le dit Romanes (1), mais il y a un réveil du rythme tel, qu'en l'absence de ces excitations des contractions continuent de se produire (fig. 25 et 26).

J'ai observé le tétanos rythmique tant lors du passage de courants galvaniques, que lors d'excitations d'induction fréquentes et répétées. Dans l'un et l'autre cas, le muscle se contracte selon un rythme variable, qui va s'accélérant au début, puis se ralentissant au bout de quelques minutes, pour finir par un repos total, par épuisement. Dans

(1) *Philosophical Transactions of the Royal Society*, vol. 167, 1877.

une expérience où j'excitai le muscle pendant 11 ou 12 minutes de suite, par des courants induits (12 à 13 excit. doubles par seconde), voici ce que j'observai :

1er tour du cylindre (chaque tour dure une minute et 4/10es), 30 contractions, d'abord faibles, puis acquérant peu à peu la hauteur maximale.

2e tour, 34 contractions, amples, mais non plus maximales.

3e tour, 29 contractions — quelques faux pas.

4e tour, 47 contractions.

5e tour, 29 contractions.

6e tour, 17 contractions ; pauses nombreuses.

7e tour, 9 contractions ; pauses très nombreuses.

8e tour, 7 contractions ; arrêts prolongés entre les contractions.

J'ai déjà attiré l'attention sur les faux pas assez nombreux qui se produisent durant le tétanos rythmique : je n'y reviendrai pas. Il est à remarquer que les contractions maximales se produisent aux 1er et 2e tour, après quoi la hauteur diminue, pour devenir minimale aux 7e et 8e tours. Après avoir pris le tracé que je viens d'analyser, j'ai laissé reposer le muscle pendant 10 minutes et j'ai recommencé à le tétaniser (même intensité et même rythme) pendant 18 minutes de suite. (Exp. 366 C.)

1er tour, 43 contractions, ou plutôt ondulations très faibles, entrecoupées çà et là d'une contraction un peu plus forte, mais dont aucune n'a l'ampleur des plus faibles du tracé précédent : en outre, l'ensemble des ondulations est très irrégulier.

2e tour, 40 contractions. Les contractions deviennent plus amples, mais restent très irrégulières, et séparées par des ondulations insignifiantes.

3e tour, 35 contractions. Il n'y a plus d'ondulations : ce sont des contractions assez bien marquées et assez amples, comparables aux contractions moyennes du tracé précédent, mais les irrégularités continuent.

4ᵉ tour, **31** contractions. L'amplitude diminue ; l'irrégularité persiste.

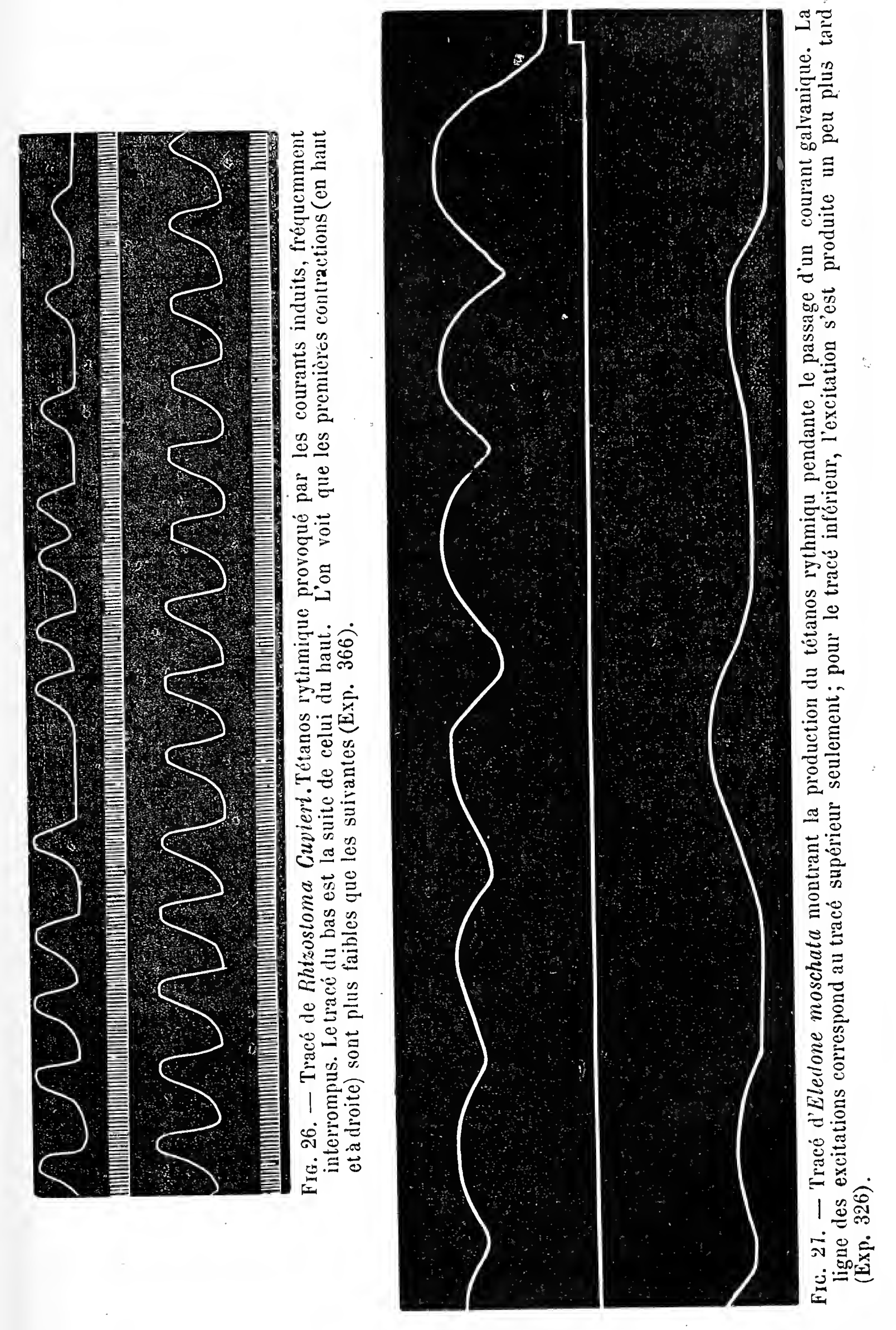


Fig. 26. — Tracé de *Rhizostoma Cuvieri*. Tétanos rythmique provoqué par les courants induits, fréquemment interrompus. Le tracé du bas est la suite de celui du haut. L'on voit que les premières contractions (en haut et à droite) sont plus faibles que les suivantes (Exp. 366).

Fig. 27. — Tracé d'*Eledone moschata* montrant la production du tétanos rythmiqu pendante le passage d'un courant galvanique. La ligne des excitations correspond au tracé supérieur seulement ; pour le tracé inférieur, l'excitation s'est produite un peu plus tard (Exp. 326).

5ᵉ tour, 25 contractions. L'amplitude diminue encore, mais l'irrégularité est beaucoup moindre.

6e tour, 19 contractions régulières, d'amplitude faible mais égale.

7e tour, 18 contractions régulières, d'amplitude faible et égale.

8e tour, 15 contractions très faibles.

9e tour, 13 contractions, et quelques très faibles ondulations.

10e tour, 11 contractions, pas d'ondulations.

11e tour, 11 contractions, très espacées, égales, peu fortes.

12e tour, rien.

13e tour, 6 contractions, très faibles.

Il est à remarquer ici que les contractions ont été toujours faibles, et, pendant les 4 premiers tours, très irrégulières, c'est-à-dire que les unes sont plus faibles que les autres, que le relâchement n'est pas le même pour chacune d'elles, et qu'enfin les intervalles qui les séparent ne sont point égaux. Du 5e au dernier tour, par contre, si les intervalles restent inégaux, du moins l'amplitude reste à peu près égale et la décontraction demeure la même.

Les phénomènes que je viens d'analyser se sont retrouvés identiquement les mêmes dans deux autres expériences du même genre. Partout on observe une première phase, dans le tétanos rythmique, pendant laquelle les contractions gagnent en amplitude et augmentent de nombre, puis une deuxième phase pendant laquelle elles deviennent plus rares et diminuent de hauteur.

Il est d'ailleurs peu fréquent que l'amplitude des contractions qui se produisent durant le tétanos rythmique soit jamais bien grande pour la raison suivante. Si l'on prend un tracé rythmique en laissant faire plusieurs tours au cylindre sans déplacer le myographe, l'on constate que la ligne des tracés est ascendante pendant 2 ou 3 tours. C'est-à-dire qu'à la suite de chaque contraction, le relâchement est moindre que ne l'a été le raccourcissement : le point de départ de chaque ligne d'ascension s'élève chaque fois plus, ne fût-ce que de 1/2 ou un millimètre, et l'ensemble du tracé a la forme du tracé du tétanos incomplet ascendant. Au bout de quelque temps, le muscle arrive à un degré de raccourcissement presque minimal, et alors les lignes d'ascension et de descente sont égales, sauf irrégulari-

tés intermittentes ; on n'observe alors plus de contractions très fortes ;

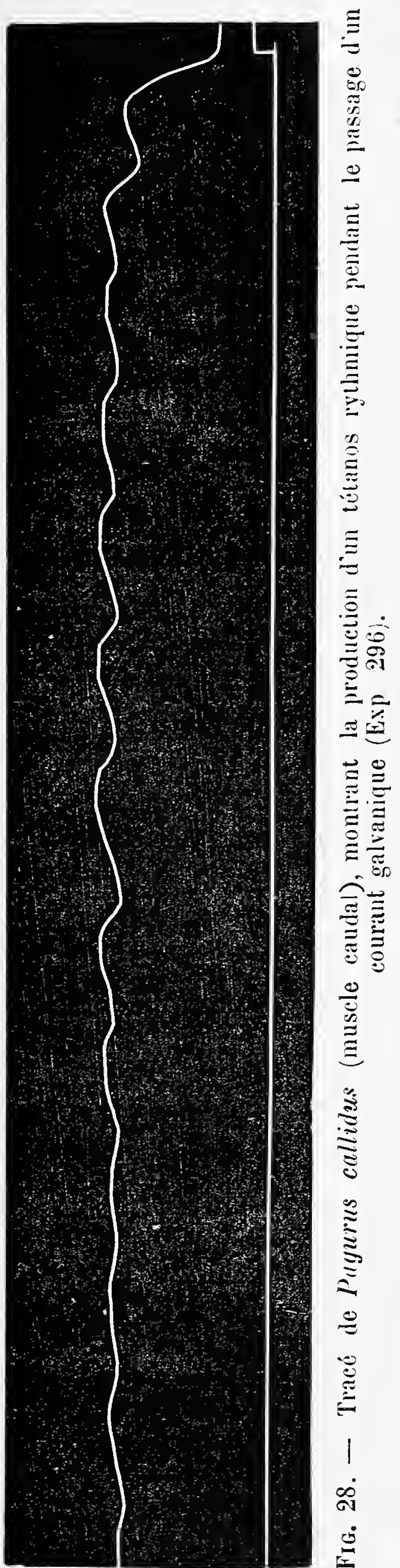


Fig. 28. — Tracé de *Pagurus callidus* (muscle caudal), montrant la production d'un tétanos rythmique pendant le passage d'un courant galvanique (Exp 296).

Fig. 29. — Tracé de *Pagurus callidus* (muscle caudal), montrant la contraction initiale suivie d'oscillations irrégulières sans tétanos complet. Il y a tétanos irrégulièrement rythmique (40 excitations doubles par seconde ; bobine à 0, vitesse maxima du régulateur Verdin, petit modèle). (Exp. 365 C.)

elles sont presque toutes égales entre elles. Au contraire, pendant

la période occupée par le raccourcissement graduel du muscle, et pendant cette période seule, on peut constater l'existence de contractions amples et fortes, l'emportant par leur hauteur sur toutes celles qui se produiront plus tard. Quand on opère comme nous venons de le dire, on peut laisser faire deux ou trois tours de cylindre sans que les tracés se superposent ; ils s'étagent les uns au-dessus des autres, mais, vers le 4e ou le 5e, ils s'enchevêtrent, se superposent, signe que le muscle ne se raccourcit plus (Exp. 344 B.) (1).

Je n'ai pas fait beaucoup d'expériences sur le tétanos rythmique provoqué par le passage d'un courant galvanique, mais j'ai pu du moins constater que, pendant tout le temps de ce passage, le tétanos se produit, faible d'abord, puis très net. Les contractions sont d'abord de médiocre hauteur, mais elles gagnent peu à peu, et deviennent très hautes. Il y a la même tendance au raccourcissement général du muscle que lors du passage prolongé d'excitations d'induction répétées.

En dehors de l'*Eledone*, du *Portunus puber*, du *Pag. callidus* et du *Rhizostome*, je n'ai pas eu l'occasion de rencontrer le tétanos rythmique, malgré quelques indices avec le muscle de la pince du *Pag. Prideauxii.* En tous cas, les résultats ci-dessus relatés indiquent bien que le tétanos rythmique ne se rencontre pas exclusivement chez les muscles striés, mais ils établissent aussi qu'il ne se rencontre pas chez tous les muscles striés. Du reste, la production de ce genre de tétanos dépend de conditions encore inconnues et qui nous échappent (2).

CONTRACTION INITIALE.

Il est un phénomène dont je n'ai rien dit encore, dans l'exposé des résultats que j'ai obtenus avec les divers animaux sur lesquels ont porté mes expériences, et relativement auquel j'ai recueilli quelques

(1) J'ai publié ce tracé avec plusieurs autres dans mon Mémoire *Sur le tétanos rythmique. Arch. de Phys.* 1886.

(2) Voir sur ce point le chapitre XXVI des *Leçons d'Anat. Gén. sur le Syst. Musc.*, de M. Ranvier, où l'auteur discute les explications possibles du *rythme* en général, et du rythime cardiaque, particulièrement.

notes : il s'agit de la contraction initiale. Quand on excite un muscle par des excitations très fréquentes ou au moins très intenses, de façon à le tétaniser, celui-ci se contracte, puis se relâche souvent plus ou moins pour se contracter de nouveau. La production d'une contraction, suivie d'un relâchement durant le passage d'excitations tétanisantes, constitue la contraction initiale. Peu importe que la contraction soit haute ou faible, que le relâchement soit considérable ou médiocre. On n'est pas d'accord sur les causes de ce phénomène : les uns pensent qu'il faut, pour l'obtenir, dépasser 250 excitations par seconde, et en font une question de fréquence des excitations ; d'autres pensent que c'est une question d'intensité et non de fréquence. Je n'ai rien observé qui soit de nature à confirmer ou à infirmer l'une ou l'autre de ces théories, puisque mes recherches ont porté sur des muscles autres que ceux qui ont été étudiés au point de vue spécial qui nous occupe. Je puis dire cependant que j'ai obtenu la contraction initiale avec 38 ou 40 excitations doubles par seconde, avec le muscle de la queue du *Pagurus callidus* (Bob. à 0). En réalité, il y a entre le tétanos avec contraction initiale, et le tétanos rythmique, des affinités très étroites, comme il y en a entre la contracture, l'onde secondaire et le tétanos rythmique. Comme la plupart de mes recherches sur le tétanos rythmique ont été faites avec des courants galvaniques, je ne puis assimiler absolument les faits que j'ai observés dans ces recherches, à ceux que j'ai constatés dans les cas où j'ai employé des courants induits : aussi les faits que j'ai à citer sont-ils fort restreints, puisque je ne puis parler ni de l'Elédone, ni de divers autres muscles. Restent donc le Rhizostome et le *Pagurus callidus* qui m'ont fourni des tracés fort nets.

J'ai publié plus haut des tracés de Rhizostome, montrant la contraction initiale suivie de contractions rythmiques. Pour le *Pagurus callidus*, j'ai un tracé qui montre bien la contraction initiale, suivie de diverses contractions de hauteur variable, avec tendance nette au tétanos rythmique véritable tel que je l'ai observé maintes fois, mais non au tétanos complet (fig. 29).

Ces deux muscles montrent clairement l'affinité qui existe entre le tétanos à contraction initiale et le tétanos rythmique, car souvent on obtient l'un et l'autre, dans la même expérience et dans les mêmes conditions expérimentales. Cela est surtout net chez le Rhizostome où le tétanos rythmique est la règle, et où il est impossible de faire une distinction entre le tétanos à contraction initiale et le tétanos rythmique ; mais elle est souvent difficile à faire aussi chez le *Pagurus callidus.*

Je n'ai pas observé la contraction initiale chez d'autres muscles ; mais je dois dire que je n'ai pas cherché à l'obtenir, en me plaçant dans les conditions reconnues nécessaires. Il eût été pourtant intéressant de voir si elle existe chez l'Elédone, par exemple, à titre de muscle lisse (1).

CONTRACTION IDIO-MUSCULAIRE.

Je n'ai rien dit jusqu'ici relativement à ce phénomène que j'ai étudié en passant, chez quelques muscles lisses, sur l'Elédone et le *Stichopus* en particulier. On sait en quoi consiste cette sorte de contraction : c'est une contraction localisée, survenant chez le muscle en place, ou isolé de l'organisme, à la suite d'excitations localisées. — Bennett Dowler, puis Brown-Séquard en constatèrent l'existence, à la suite d'excitations mécaniques; Schiff l'observa à la suite d'excitations chimiques et mécaniques ; Wundt, à la suite d'excitations électriques. — Tantôt il y a contraction totale, tantôt il y a contraction tout à fait localisée au point où a agi l'excitant : cette dernière forme seule mérite le nom de contraction idio-musculaire; c'est la seule dont je me sois occupé. J'ai employé des excitants mécaniques, électriques, thermiques et chimiques, tour à tour ; mais je me suis surtout occupé des agents mécaniques.

Relativement au *Stichopus,* voici les faits que j'ai constatés. La réaction se produit chez tous les animaux examinés, quel que soit

(1) Voir ma note *Sur le tétanos rythmique chez les muscles d'invertébrés.* Soc. de Biologie. Décembre 1885.

l'excitant employé, que le muscle soit en place ou qu'il soit détaché de l'animal, mais maintenu fixé dans l'extension modérée ; que les animaux soient faibles ou vigoureux. En général, j'ai opéré sur le muscle en place sur l'animal vivant : je me contentais de fendre la paroi dorsale du tégument, et d'examiner les muscles de la face ventrale.

En passant légèrement le manche d'un scalpel sur un des faisceaux musculaires, il se forme aussitôt une crête, un soulèvement, correspondant exactement au trajet décrit par l'objet excitant : le muscle devient plus dur en ce point. Pendant la formation de la crête, on remarque, grâce au pointillé noirâtre qui recouvre les faisceaux blancs, un déplacement de substance, une condensation musculaire, au point touché : à un ou deux centimètres de celui-ci, on remarque encore ce mouvement, mais très affaibli. — Quand, au lieu de tracer une raie sur le muscle, on le touche en un point seulement, au moyen d'une pointe mousse, il se forme non une crête, mais une petite éminence, un monticule arrondi. On observe le même déplacement de substance tout autour du point touché, si l'on a pris le soin de choisir celui-ci au milieu d'un des faisceaux musculaires. Plus le contact est fort, plus la crête ou le monticule sont prononcés, plus ils apparaissent vite et, surtout, plus ils sont persistants. Il est une condition expérimentale qui modifie très sensiblement les dimensions de la crête ou du monticule : c'est le nombre et surtout la proximité des points excités. Si, après avoir déterminé une contraction idio-musculaire en un point du muscle, l'on en détermine une seconde tout près de la première, la seconde se constitue en partie aux dépens de la première : c'est-à-dire qu'à mesure qu'elle se produit, la crête déjà existante diminue, précisément par suite du déplacement de substance. Dans le cas où l'on juxtapose ainsi deux excitations, la crête résultant de la première formée disparaît aussi la première, et quand on en juxtapose trois en prenant soin que la crête correspondant à la première se trouve intercalée entre les deux autres, celle-ci devient très faible dès que les deux autres se sont constituées, et elle disparaît bien avant elles, étant

détruite, en partie, par le déplacement de substance. Enfin, si après avoir provoqué une contraction idio-musculaire à l'une des extrémités du muscle, l'on en provoque une seconde à côté de la première, une troisième à côté de la deuxième, et ainsi de suite, en avançant de l'extrémité primitivement excitée à l'autre, la première crête est détruite au bout de très peu de temps, puis la deuxième, etc. ; les excitations successives forment une sorte d'onde visible, très lente, qui va d'un bout du muscle à l'autre, avec la même rapidité que la succession des excitations. Le phénomène est plus net encore quand on excite électriquement, car la durée de la contraction idio-musculaire est généralement moins prolongée quand on emploie ce genre de stimulant.

Outre les excitants mécaniques, j'ai employé les excitants thermiques, chimiques et électriques. Les quelques expériences que j'ai faites sur ce point m'ont montré que l'action en est généralement moins durable et moins nettement localisée ; avec l'électricité, il y a le plus souvent un contre-coup, en ce sens que l'excitation dépasse la zone comprise entre les électrodes ; il n'y a pas de crête de soulèvement nette, quelle que soit la direction des électrodes, qu'elles soient disposées transversalement, de biais ou longitudinalement.

Comme il est généralement admis que la contraction idio-musculaire se manifeste surtout dans les muscles fatigués, j'ai examiné comparativement des animaux sortant de la mer, et des animaux restés un et deux jours *ouverts* dans l'aquarium. Dans le premier cas (Exp. 129), ayant ouvert trois *Stichopus* vigoureux, pêchés une heure auparavant, j'ai constaté que la contraction idio-musculaire dure plus de dix minutes après la cessation de l'excitation (mécanique) : elle est très rapide, et intense, la crête étant très nette, dure, et faisant une saillie considérable. Si l'on opère sur des animaux ouverts de la veille ou de l'avant-veille, plus ou moins épuisés par conséquent, l'on constate que la contraction existe toujours, mais elle est affaiblie ; pourtant elle dure encore 4 ou 5 minutes. Il en résulte que la fatigue, l'épuisement sont des conditions qui entravent plus qu'elles ne

facilitent la production de la contraction idio-musculaire ; ces deux agents exercent sur cette dernière la même influence que sur la contraction totale et sur la période latente. Sur un muscle appartenant à un animal ouvert 24 heures auparavant, j'ai déterminé (mécaniquement) la production de 3 crêtes juxtaposées : la médiane persista de 2 à 3 minutes ; les deux latérales durèrent 4 ou 5 minutes.

Il est un facteur qui joue un rôle très important, en ce qui concerne la production de la contraction idio-musculaire, son intensité et sa durée : c'est la température.

Ayant disposé deux muscles du même *Stichopus* dans de l'eau de mer à des températures différentes, l'un à 6° cent., l'autre à 25° cent., et les y ayant laissés quelque temps, j'ai constaté que, chez le muscle tenu à 25°, l'excitation mécanique produit une contraction idio-musculaire *rapide, intense, mais peu durable* ; il en est de même pour l'excitation électrique localisée, sauf que la contraction est *moins durable encore*. Chez le muscle tenu à 6°, l'excitation électrique produit une contraction *lente, assez intense, mieux localisée, très durable* ; avec l'excitation électrique, l'action est lente encore, mais peu durable ; toutefois elle est *plus durable* que chez le muscle à 25°, excité électriquement.

Dans une autre expérience (109), j'ai étudié deux muscles d'un même Stichopus tenus pendant 2 heures, l'un à 0°, l'autre à 25°, et j'ai vu très nettement que chez le muscle tiédi la contraction est *plus rapide et plus intense, mais moins durable*, de beaucoup, que chez le muscle refroidi : chez ce dernier, elle est lente, moins intense, mais très prolongée. L'excitation électrique provoque chez les deux muscles une contraction rapide et intense, mais de très courte durée.

Tels sont les faits que j'ai constatés chez le *Stichopus regalis*. Relativement à l'Elédone, je n'ai fait que très peu de recherches. J'ai constaté cependant que chez cet animal (Exp. 115) la contraction idio-musculaire se présente très nettement, lors des excitations mécaniques, les seules que j'ai employées. Elle est brève, rapide, assez bien localisée, moins que chez le *Stichopus* toutefois ; mais elle est de

très courte durée. En passant rapidement le dos d'un scalpel sur le tégument, on détermine une crête qui se forme avec beaucoup de vivacité, instantanément, mais qui disparaît presque aussitôt, sans laisser de traces. Comparée à la contraction correspondante chez le *Stichopus*, elle est *rapide, intense* et *très peu durable*. Je rappellerai que Frédéricq a déjà constaté la contraction idio-musculaire chez le Poulpe.

PARADOXE DE WEBER.

Ayant eu l'occasion de rencontrer quelques exemples du curieux phénomène physiologique connu sous le nom de paradoxe de Wéber, malgré que mes recherches n'aient guère porté sur l'élasticité mus-

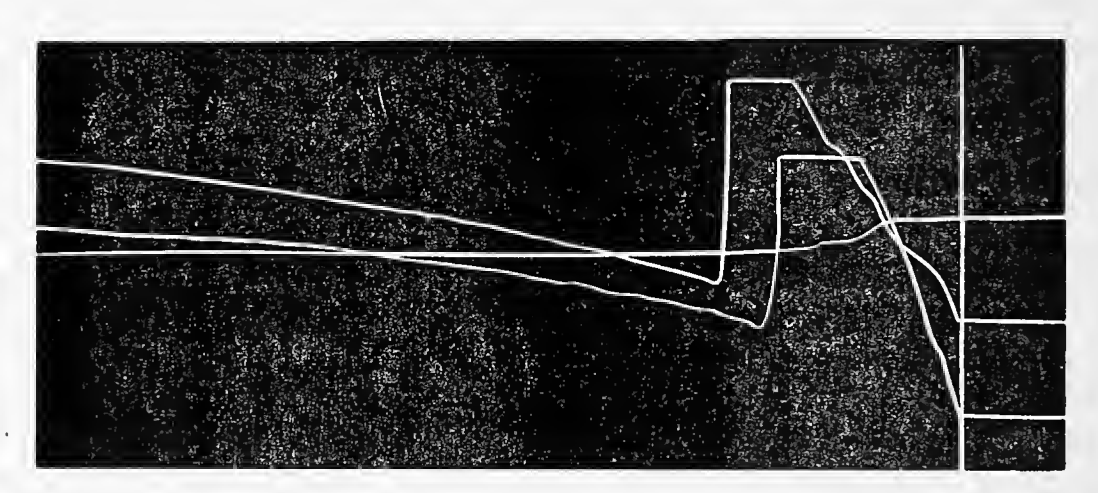


Fig. 30. — Tracé de *Pagurus Prideauxii* montrant le Paradoxe de Wéber et l'onde secondaire. — Le tracé inférieur correspond à un poids de 25 gr. ; celui d'au-dessus, à un poids de 30 gr. ; enfin, le supérieur, à un poids de 35 grammes. — L'excitation (B. à 10) dure 3 secondes (excitation tétanisante). Pour les deux tracés inférieurs, tétanos complet en plateau, et onde secondaire après un relâchement partiel. Pour le troisième, Paradoxe de Wéber. La décontraction commence quelque temps après le début de l'excitation. Celle-ci commence (à peu près) au moment où la plume du myographe croise la ligne verticale. (Exp. 80.)

culaire, dont ce phénomène est une manifestation, j'en dirai quelques mots ici.

On sait que Wéber a établi que l'élasticité du muscle au repos diffère beaucoup de celle du muscle en action. Ce physiologiste a disposé son expérience de la façon suivante : il tend un muscle au moyen de poids variables, et note l'allongement que subit celui-ci, sous l'influence des poids. Puis, sans changer ces derniers, il tétanise le muscle. Tantôt celui-ci se contracte, mais, en se relâchant, acquiert un allongement plus considérable ; tantôt, au lieu de se

contracter, il se relâche pendant que passe l'excitation : il y a allongement immédiat, direct, sans contraction.

Le paradoxe de Wéber non seulement a été, et est encore interprété de façons très différentes et contradictoires : il a encore été nié, purement et simplement. Aussi est-il important d'en citer tous les exemples que l'on peut rencontrer.

J'ai observé les deux formes de ce phénomène : j'ai vu l'allongement se produire tantôt après la contraction, tantôt à la place de celle-ci.

De ce dernier cas, je n'ai observé qu'un seul exemple, sur le muscle de la pince du *Pagurus Prideauxii*, au cours d'une expérience où j'étudiais l'influence exercée par les variations de poids, sur la forme et la durée de la contraction (fig. 30).

J'avais commencé par le poids de 5 gr., et en augmentant progressivement de 5 gr. chaque fois, j'étais arrivé à 35 gr. A ce moment, peu après le début de l'excitation, le muscle se relâcha lentement ; il continua à se relâcher tant que dura l'excitation, et même quelque temps après, encore. Pourtant le poids tendait le muscle très fortement, et je n'aurais guère cru qu'il pût s'allonger encore. J'employais des courants induits (B. à 10 du chariot de Du Bois-Reymond), très fréquemment interrompus : l'excitation durait 3 secondes. Malgré qu'il soit peu éloquent, je donne ici le tracé de cette expérience ; l'on remarquera en outre la production de l'onde secondaire, fort nette. Le paradoxe ne se reproduisit pas à l'excitation suivante, où le poids fut de 40 gr.

La deuxième forme du paradoxe de Wéber s'est montrée à moi, dans plusieurs expériences, tant chez les muscles lisses que chez les muscles striés. Tout d'abord, dans toutes les expériences que j'ai faites sur le tétanos prolongé, chez le Rhizostome, j'ai remarqué que le muscle s'allongeait de plus en plus, tout en continuant à présenter le tétanos rythmique, à mesure que l'expérience s'avançait. J'ai remarqué le même fait sur beaucoup d'autres muscles, et, bien que je l'aie rarement consigné en note, je suis assuré que dans la très grande

majorité des expériences sur le tétanos prolongé où la tétanisation a été pratiquée sur des muscles frais, le muscle s'est allongé. Du reste, même sans excitations tétanisantes, le muscle s'allonge toujours du début à la fin de l'expérience, sous l'influence des excitations.

En fait d'expériences précises, où j'ai observé la deuxième forme du paradoxe de Wéber, je citerai celles qui ont trait au *Stichopus*, au *Pagurus callidus* et à l'Elédone.

Chez le *Pagurus callidus*, je l'ai constaté à plusieurs reprises. D'abord dans l'Exp. 310, sous l'influence de courants descendants (muscle de la queue). A la clôture du courant, il se produisit une faible contraction, suivie aussitôt d'un relâchement considérable, le muscle devenant, durant le passage du courant, plus long qu'il ne

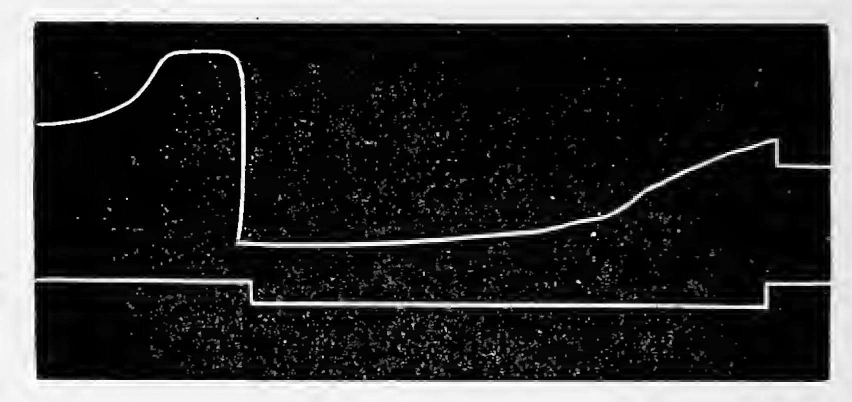


Fig. 31. — Tracé de *Pagurus callidus* (muscle caudal), montrant l'une des formes du paradoxe de Wéber, produit sous l'influence d'un courant descendant. A la clôture, faible contraction, suivie d'un relâchement considérable ; à la rupture, contraction forte, suivie d'un certain degré de contracture. — Poids = 15 gr. Piles Daniell, grand modèle ; courant fort (Exp. 310).

l'était auparavant. A la rupture, il y eut une contraction très vive (le poids = 15 gr. ; piles = 2 Daniell, grand modèle). Le même fait se reproduisit à deux reprises, avec les courants descendants : il n'y eut rien de pareil avec les courants ascendants (v. fig. 31).

Dans l'Exp. 365, le phénomène fut très net encore. Le muscle étant tout frais, tendu par un poids de 15 gr. (bob. à 0), je l'excitai, en le tétanisant à plusieurs reprises : l'allongement consécutif, à la fin de l'excitation, fut très notable chaque fois. A la fin de la même expérience, l'allongement continua à se produire, mais il était faible, et évidemment il était très proche de l'allongement maximum du muscle vivant.

Chez l'Elédone, le phénomène du paradoxe s'est montré aussi nettement que chez le *Pagurus callidus :* le muscle, à la suite d'excitations tétanisantes, se rallonge considérablement. Enfin, chez le *Stichopus*, s'il n'est pas plus net, du moins il se présente sur une échelle plus grande, comme le montrent les tracés ci-joints (fig. 32).

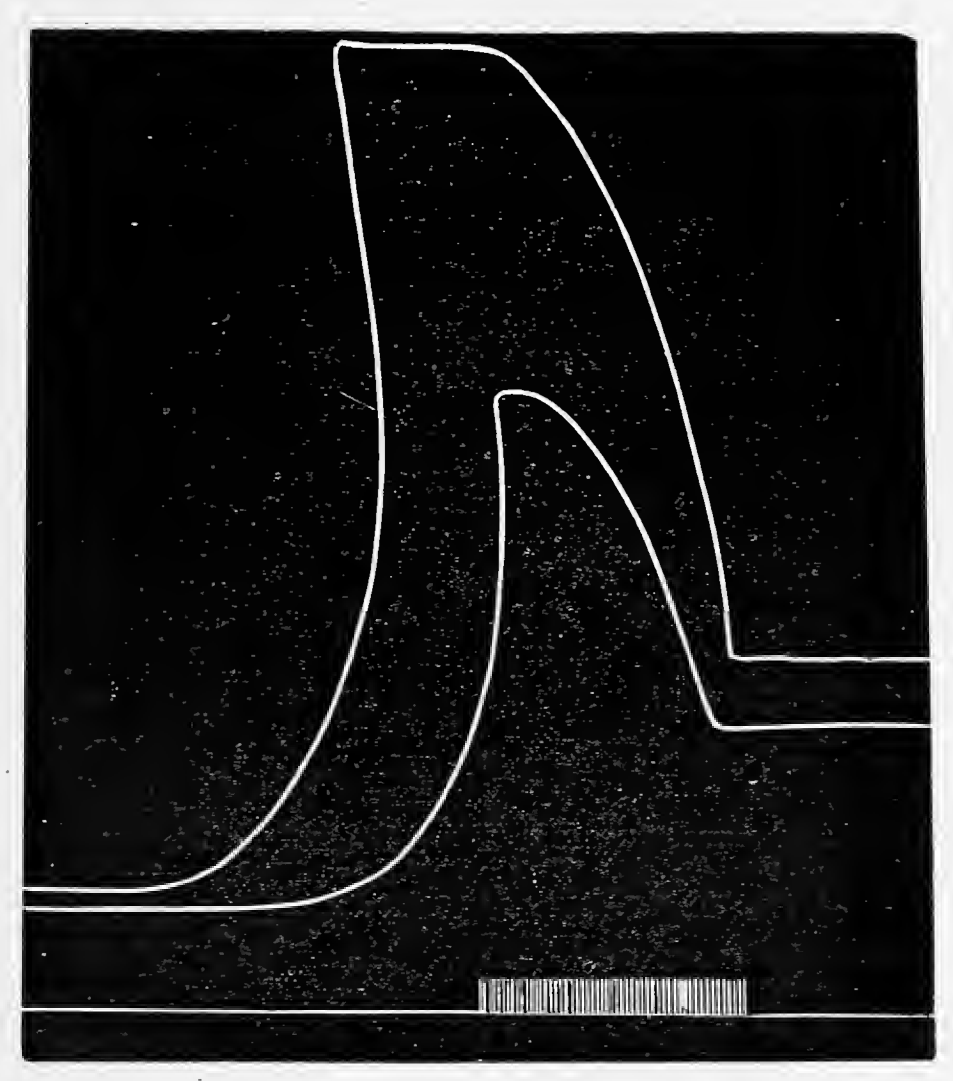


FIG. 32. — Tracé de *Stichopus regalis*, montrant le paradoxe de Wéber (Poids = 20 gr. ; bobine à 0). L'excitation tétanisante provoque une contraction assez ample (tétanos en plateau pour la ligne supérieure). Après quoi le muscle s'allonge et acquiert une longueur supérieure à celle qu'il possédait avant l'excitation. (Exp. 360 et 365.)

N'ayant observé le paradoxe de Wéber qu'en passant et tout à fait accessoirement, je n'ai pas fait d'expériences spéciales en vue de déterminer les causes de ce phénomène ; mais j'ai pu noter deux faits. Tout d'abord la deuxième forme se rencontre plus aisément que la première, dont je n'ai qu'un seul exemple, dans plus d'un millier de feuilles de graphiques : elle est très fréquente, et toutes mes expériences relatives au tétanos en fournissent des tracés très nets. Le deuxième fait, c'est que si l'on compare la longueur du muscle au début de l'expérience, et celle qu'il a à la fin, on trouve presque in-

variablement que celui-ci s'est allongé, surtout s'il a été soumis à des excitations fréquentes, ou très vives, ou à des excitations tétanisantes : ces dernières représentent les excitations les plus épuisantes.

Il n'y a rien d'étonnant à ce qu'un muscle fraîchement détaché d'un animal vivant soit quelque peu contracté et raccourci : beaucoup de physiologistes, entre autres MM. Vulpian, Schmoulévitsch, Carlet, Boudet de Paris, ont observé ce fait, et ils ont constaté que le phénomène est dû à la section des nerfs, laquelle agit à la façon d'un excitant.

Ce qui est singulier, ce n'est pas que la fatigue d'un muscle soumis à des excitations très fréquentes ou très intenses, ou très prolongées, se traduise par un allongement : le muscle épuisé — quel que soit le procédé au moyen duquel il a été épuisé — est un muscle à vitalité moindre, à tonicité diminuée ; en outre, la section nerveuse qui produit d'abord de l'hyperexcitabilité, se traduit ensuite par une diminution de l'excitabilité ; enfin, les excitations mêmes peuvent favoriser cette diminution, directement ou indirectement : au total, l'on comprend assez bien que le muscle se rallonge après avoir été soumis à des excitations épuisantes. On comprend moins qu'un muscle se rallonge tout de suite après avoir été excité ; mais, à la rigueur, on peut le considérer comme ayant été très épuisé, ou comme ayant très rapidement subi, par le fait de l'excitation, l'influence de l'un quelconque des facteurs, connus ou inconnus, susceptibles de provoquer l'allongement ; mais ce que l'on ne comprend pas du tout, c'est l'allongement musculaire qui remplace la contraction, et se produit lors de l'excitation. Faudrait-il admettre une action plus rapide encore, absolument instantanée, des excitations, sur les facteurs qui provoquent l'allongement ?

Evidemment, chez le muscle tendu par un poids très lourd et présentant le paradoxe de Wéber, l'excitation agit d'une facon différente, ou sur une propriété physiologique sur laquelle elle n'agit pas, ou n'agit que faiblement, quand le muscle supporte un poids léger. — Peut-être, à la rigueur, pourrait-on admettre, lorsque le

muscle se décontracte pendant l'excitation et dès le début de celle-ci, que le poids a rendu latente la contraction ; celle-ci ne se serait pas produite, par suite du poids qui tend le muscle. Ceci expliquerait l'absence de contraction ; pour expliquer le relâchement, on pourrait peut-être invoquer la fatigue, l'épuisement produit par la contraction latente, car on sait que ce dernier se produit tout aussi bien quand la contraction reste latente que lorsqu'elle devient active. C'est là une pure hypothèse, à l'appui de laquelle je ne puis invoquer aucune expérience précise. Il faudrait, en effet, avoir tenu compte de la période latente, ce que je n'ai pas fait. Pourtant, il faut remarquer que, dans la fig. 30, le relâchement musculaire ne se produit qu'un temps assez long après le moment de l'excitation : la période de temps correspondant à la ligne horizontale qui précède la chute a-t-elle pu être consacrée à une contraction demeurée latente ? C'est possible, mais l'expérimentation directe seule permettrait de répondre à la question.

ACTIONS D'ARRÊT.

Dans une note à l'Institut (1), j'ai fait connaître quelques faits très singuliers qu'il m'a été donné d'observer sur le *Stichopus regalis* et qui me semblent devoir être rattachés aux phénomènes d'arrêt.

Dans son très intéressant mémoire sur les formes de la contraction musculaire et sur les phénomènes d'arrêt (2), M. Beaunis a énuméré les différentes formes sous lesquelles peut se manifester l'inhibition d'un réflexe. Parmi celles-ci, je remarquerai les suivantes : un mouvement peut, sans être empêché, être retardé dans son apparition, sous l'influence des actions d'arrêt ; celles-ci peuvent empêcher absolument la production du mouvement ; elles peuvent en modifier la forme. Voilà donc trois cas distincts ; les actions d'arrêt peuvent *modifier*, *retarder*, *empêcher* un mouvement. Je prends ces trois

(1) *Comptes-rendus*. Séance du 19 janvier 1885, p. 186.

(2) *Travaux du laboratoire de physiologie de la Faculté de médecine de Nancy* Tom. I, p. 139 *seq*,

cas en particulier, parce que j'ai observé, dans mes expériences myo-

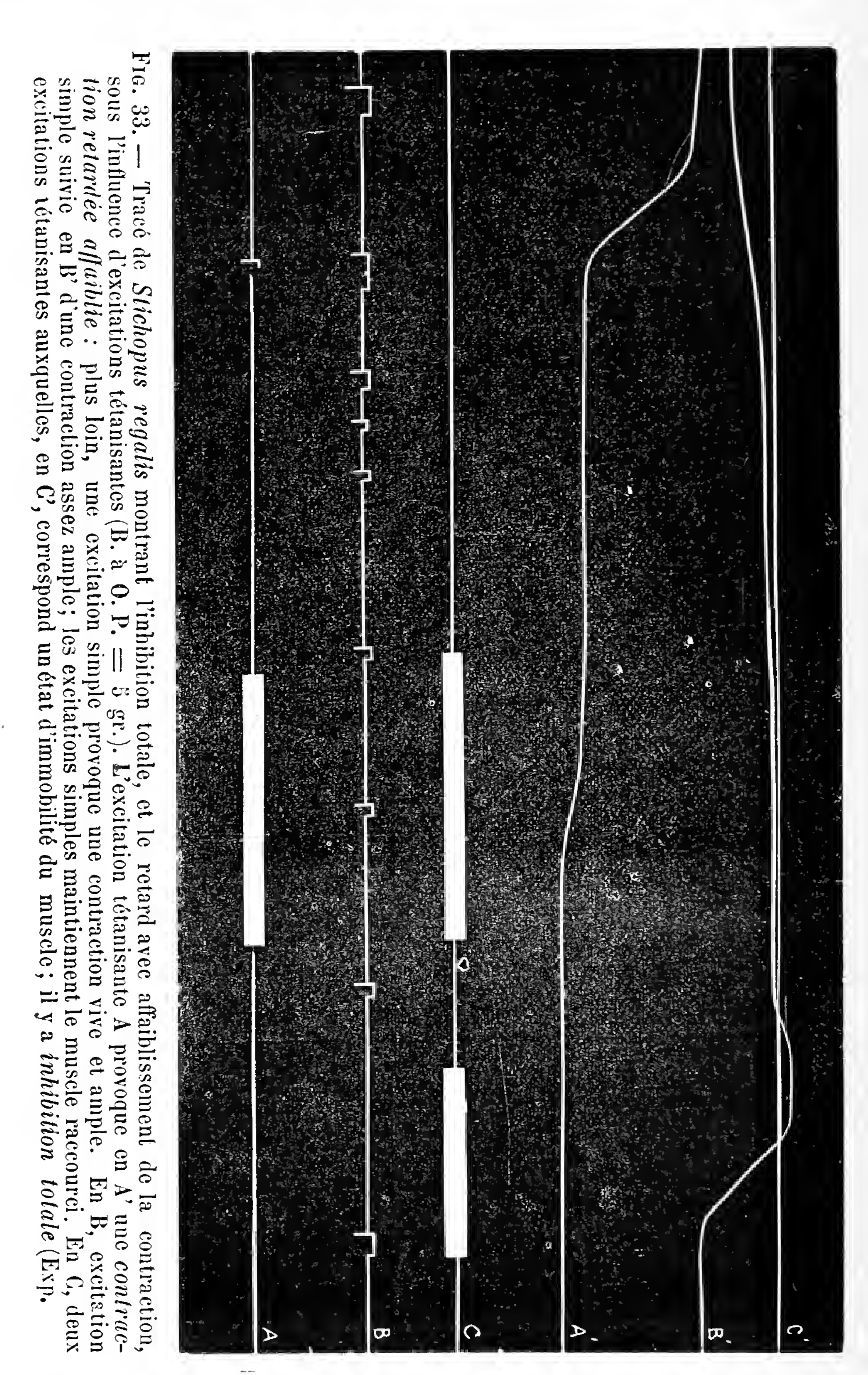


Fig. 33. — Tracé de *Stichopus regalis* montrant l'inhibition totale, et le retard avec affaiblissement de la contraction, sous l'influence d'excitations tétanisantes (B. à O. P. = 5 gr.). L'excitation tétanisante A provoque en A' une *contraction retardée affaiblie* : plus loin, une excitation simple provoque une contraction vive et ample. En B, excitation simple suivie en B' d'une contraction assez ample; les excitations simples maintiennent le muscle raccourci. En C, deux excitations tétanisantes auxquelles, en C', correspond un état d'immobilité du muscle; il y a *inhibition totale* (Exp.

graphiques, des faits qui me semblent leur être absolument parallèles.

Dans une expérience où j'étudiais la forme de la contraction musculaire chez un *Stichopus* empoisonné par de l'acide cyanhydrique,

je remarquai que le muscle, qui réagissait parfaitement bien aux excitations d'induction isolées, ne réagissait plus du tout quand je me servais d'excitations tétanisantes. Le fait ayant été constaté à plusieurs reprises par l'inscription graphique, je recherchai si cette inexcitabilité pouvait être due au poison, bien que cela ne fût guère vraisemblable. Diverses expériences sur des muscles normaux montrèrent que le phénomène était entièrement indépendant de toute intoxication ; en outre, elles mirent quelques faits nouveaux en lumière.

Les actions d'arrêt, d'après ces expériences, se sont manifestées de trois manières : tantôt le mouvement a été totalement empêché ; tantôt il a été très faible ; tantôt enfin, il a été, à la fois, très affaibli et très retardé dans son apparition. — Je dois ajouter que les actions d'arrêt ne se sont pas manifestées dans toutes nos expériences et que très souvent — le plus souvent même — les excitations tétanisantes provoquent une fort belle contraction. Voici quelques exemples des trois cas observés.

Mouvement modifié.

Il est très rare que le mouvement soit seulement modifié ; le plus souvent il est à la fois modifié et retardé. Dans quelques cas, cependant, il m'a paru être simplement modifié, en ce qu'il était très affaibli sans être retardé (Exp. 82 C). La contraction est extrêmement faible et lente : on dirait un tracé pris sur un muscle près de mourir. Et pourtant, si, un instant après, — le temps de serrer la vis du trembleur — on envoie une excitation simple à la place des excitations tétanisantes, il se produit une contraction normale, très ample.

Mouvement retardé.

En général, le mouvement retardé est en même temps modifié et affaibli, et je pense qu'il faudrait réunir le cas présent au précédent sous une même rubrique des mouvements retardés-modifiés, car il est très rare de n'observer que du retard ou de l'affaiblissement.

Les mouvements retardés-affaiblis sont très fréquents dans mes expériences. Ainsi j'envoie une série d'excitations (d'induction) très

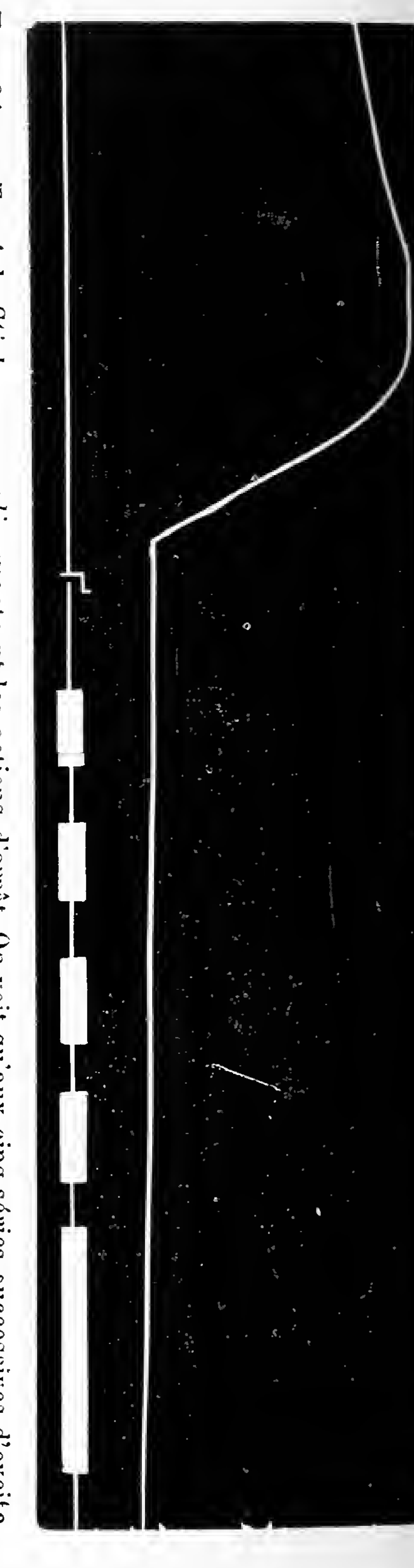


Fig. 34. — Tracé de *Stichopus regalis*, montrant les actions d'arrêt. On voit qu'aux cinq séries successives d'excitations multiples, le muscle ne réagit pas ; tout de suite après, il se contracte fort bien lorsqu'il reçoit une excitation simple. (Exp. 82.)

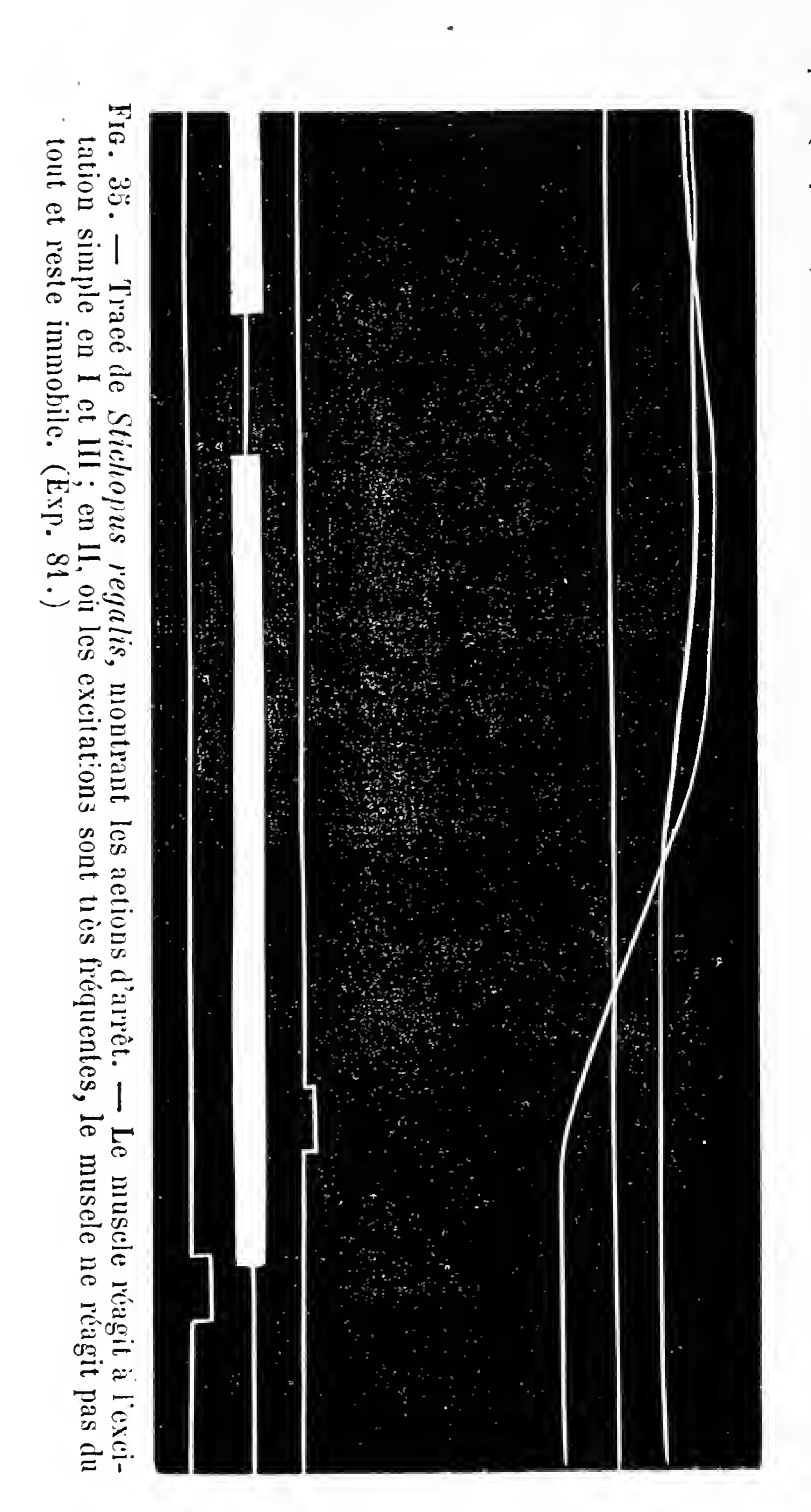


Fig. 35. — Tracé de *Stichopus regalis*, montrant les actions d'arrêt. — Le muscle réagit à l'excitation simple en I et III ; en II, où les excitations sont très fréquentes, le muscle ne réagit pas du tout et reste immobile. (Exp. 81.)

rapprochées, propres à tétaniser le muscle d'emblée : il reste immobile pendant quelque temps; après quoi, il se met à se raccourcir très lentement et très faiblement (voy. fig. 33, *a*, *a'*). Quelques secondes après, j'envoie une excitation simple (clôture et rupture) Le muscle se contracte.

Mouvement empêché.

Le tracé auquel je viens de faire allusion renferme un exemple de mouvement empêché (lignes *c-c'*) : on en trouve un autre dans le tracé des fig. 34 et 35, où plusieurs excitations tétanisantes restent inefficaces, alors que les excitations simples agissent très nettement.

Les conditions dans lesquelles les actions d'arrêt se manifestent de préférence me sont entièrement inconnues : les seules que je connaisse, c'est la fréquence des excitations. Même avec des excitations assez isolées les unes des autres j'ai vu l'inhibition se produire. Le phénomène reste fort obscur, et l'interprétation en est très difficile. S'il est déjà malaisé de se rendre compte du mécanisme *réflexe* de l'inhibition, combien ne serait-il pas plus difficile de comprendre l'inhibition directe ! En excitant le muscle du Stichopus, je puis bien exciter des nerfs ou terminaisons nerveuses, mais non des centres nerveux : l'inhibition est donc directe et non réflexe : l'excitation porte à la fois sur le muscle et les nerfs moteurs, et sur l'appareil inhibiteur, quel qu'il soit. Wundt a montré que, dans tout nerf excité, il se produit deux actions contraires et simultanées, une excitation et une action d'arrêt ; et la résultante de l'excitation est la résultante des deux actions contraires. Faut-il admettre, dans les cas du *Stichopus*, que les excitations tétanisantes agissent parfois exclusivement, ou très fortement sur les appareils inhibiteurs ? Quelle que soit l'explication à adopter, le fait est là, et j'ai tenu à le rapporter tel que je l'avais observé.

CONCLUSIONS.

Je résumerai en quelques mots les principaux résultats acquis et démontrés relativement aux muscles lisses et striés que j'ai étudiés jusqu'ici.

PÉRIODE LATENTE.

D'une façon générale, la durée de cette période est plus longue, en moyenne, dans les muscles striés des animaux inférieurs, que dans

les muscles de même structure chez l'homme et les vertébrés supérieurs.

Tandis que beaucoup de muscles lisses présentent une période latente fort longue, comparable à celle que l'on observe sur les mêmes muscles chez les vertébrés, il en est d'autres — appartenant au système de la vie de relation — qui présentent une période fort courte, parfaitement comparable à celle des muscles striés (1).

FORME ET DURÉE DE LA CONTRACTION.

Les conclusions sont les mêmes, *mutatis mutandis*, que pour la période latente.

TÉTANOS.

Le tétanos se produit, dans les muscles striés des invertébrés, avec un nombre d'excitations inférieur à celui qui est nécessaire chez les vertébrés supérieurs. Dans les muscles lisses, pour ceux qui ont une période latente longue, et chez lesquels la contraction est de longue durée, le tétanos s'établit aisément avec un nombre d'excitations très restreint; ceux, au contraire, chez qui la période latente et la durée de la contraction sont brèves, exigent un nombre d'excitations plus considérable.

D'où il résulte que la brièveté de la période latente et de la durée de la contraction ne sont point inhérentes à la structure striée des muscles, et que les caractères invoqués jusqu'ici pour établir une distinction entre les muscles striés et les muscles lisses, au point de vue physiologique, ne sont pas valables.

(1) Les valeurs que j'ai données dans le tableau renfermé dans ma note « *Sur la période d'excitation latente de quelques muscles lisses de la vie de relation chez les Invertébrés* » (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 7 sept. 1885, p. 570), diffèrent assez de celles qui précèdent: cela tient à ce que je n'avais pas encore dépouillé tous les résultats de mes expériences. Au surplus, ces chiffres n'ont qu'un intérêt secondaire: les valeurs moyennes ne signifient pas grand'chose : les valeurs extrêmes et les variations sont ce qu'il y a de plus important.

CONTRACTURE ET ONDE SECONDAIRE.

L'une et l'autre se rencontrent avec les mêmes caractères et dans les mêmes conditions, chez les muscles striés des invertébrés, que chez ceux des vertébrés. La contracture se présente non moins nettement chez les muscles lisses des invertébrés, mais surtout dans ceux de ces muscles qui se rapprochent le plus, physiologiquement parlant, des muscles striés. L'onde secondaire ne se rencontre jamais : je ne l'ai jamais observée dans mes expériences, du moins.

TÉTANOS RYTHMIQUE.

Il se présente chez les muscles striés des invertébrés, avec une grande netteté, surtout chez le Rhizostome, où il représente à lui seul, pour ainsi dire, le tétanos physiologique ; il n'est pas moins évident chez les muscles lisses à contraction brève : il manque chez les muscles lisses à contraction prolongée.

CONTRACTION IDIO-MUSCULAIRE.

J'ai constaté la présence de cette forme de contraction chez les muscles lisses et noté quelques-unes des conditions susceptibles d'exercer une influence sur sa production.

PARADOXE DE WEBER.

Le paradoxe de Wéber s'étant montré chez divers muscles, j'ai pu en observer plusieurs exemples, et publier des graphiques correspondant aux différentes formes de ce phénomène.

ACTIONS D'ARRÊT.

Ces actions se sont manifestées très nettement, en particulier chez le *Stichopus regalis*, où j'ai pu constater qu'elles se révélaient, ici par un retard et une diminution d'amplitude des mouvements, là par la totale inhibition de ceux-ci.

Enfin, j'ai montré que les variations — très nombreuses d'ailleurs — que l'on peut observer dans la durée de la période latente, dans la forme et la hauteur de la contraction, dans la production de la contracture, de l'onde secondaire, et du tétanos, chez les muscles striés des animaux supérieurs, s'observent pareillement, et se produisent sous l'influence des mêmes facteurs, non seulement chez les muscles striés des animaux inférieurs, mais aussi chez les muscles lisses, surtout chez ceux qui se rapprochent le plus des muscles striés, et que j'ai étudiés avec le plus de détail.

En somme, la physiologie des muscles striés et lisses paraît être plus *une*, et moins différente qu'on ne l'avait cru jusqu'ici, pour avoir étudié ces deux ordres de muscles chez les animaux supérieurs, où les premiers acquièrent leur développement physiologique maximum et où les derniers, au contraire, sont à la phase la plus dégradée — ou peu s'en faut — de l'évolution physiologique. L'étude de ces muscles, en dehors des vertébrés, montre bien que si les différences classiques subsistent quand on prend pour types tels ou tels muscles déterminés — le muscle de la pince de tel crustacé, par exemple, et celui des Vérétilles ou de certains Gastéropodes — ces différences s'effacent absolument quand on étend le champ des recherches, au point que non seulement la comparaison des uns aux autres s'impose, mais, dans certains cas, la supériorité de certains muscles lisses devient évidente.

La physiologie de ces deux ordres de muscles est donc *une*, en ce que tous deux obéissent à de mêmes lois générales ; d'autre part, à mesure que l'on s'éloigne d'un certain point moyen, certaines particularités s'affirment et se fortifient, en sens inverse : de cette façon l'étude des points extrêmes a donné et donnerait à croire que les différences sont absolues. Elles ne le sont pas, ou du moins ce sont des différences de degré, non de nature (1).

(1) Voir « *Sur quelques points de la physiologie des muscles lisses chez les Invertébrés* (Comptes rendus 1885, 2 mars, p. 656). J'y ai insisté sur les principales analogies et dissemblances entre la physiologie de ces deux tissus.

Telle est la conclusion générale qui me semble ressortir des faits que j'ai constatés ; et j'ai tout lieu de croire qu'en poursuivant les recherches dans la voie que j'ai suivie, on arrivera à une confirmation plus étendue et plus ample de celle-ci.

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE SPÉCIALE.

PARTIE GÉNÉRALE.

Poitiers. — Typographie Oudin, 4, rue de l'Eperon, 4.

RECHERCHES

ANATOMIQUES ET EMBRYOLOGIQUES

SUR LES

SINGES ANTHROPOÏDES

FŒTUS DE GORILLE ET DE GIBBON

COMPARÉS AUX

FŒTUS HUMAINS ET AUX ANTHROPOÏDES JEUNES ET ADULTES

PAR

J. DENIKER,

LICENCIÉ ÈS SCIENCES NATURELLES DE LA FACULTÉ DE PARIS.

INTRODUCTION.

L'embryogénie des singes anthropoïdes, malgré le grand intérêt qu'elle présente, n'est pas encore connue. La difficulté de se procurer les embryons de ces animaux empêchera probablement longtemps l'étude de leur développement. Il est donc tout naturel de saisir l'occasion chaque fois qu'elle se présente, pour avancer un peu nos connaissances sur ce sujet, ne fût-ce qu'en accumulant les matériaux pour la future solution des différentes questions qui s'y rattachent.

Ce sont ces considérations qui m'ont déterminé à faire une description anatomique des fœtus de gorille et de gibbon que j'ai eus à

ma disposition. Par un heureux hasard, ces deux fœtus appartiennent à deux genres d'anthropoïdes les plus éloignés l'un de l'autre. En effet, le genre *Gorilla* (I. Geoffroy Saint-Hilaire) se trouve en tête du groupe africain des singes anthropoïdes, tandis que le genre *Hylobates* (Illiger) occupe une place inférieure dans le groupe asiatique, qui, par l'ensemble des caractères, doit être placé au-dessous du groupe africain.

Les connaissances sur l'anatomie des anthropoïdes adultes sont encore insuffisantes, et la dissection de chaque animal nouveau apporte quelque renseignement inattendu ou complète les faits déjà connus. A ce point de vue, je crois avoir fourni dans ce travail un certain nombre de faits nouveaux tirés soit de l'étude anatomique des fœtus, soit de celui des anthropoïdes adultes (gorille, gibbon et chimpanzé), que j'ai disséqués parallèlement.

Enfin, pour compléter ces recherches, j'ai encore fait l'étude d'une série de crânes et de squelettes d'anthropoïdes, et d'un certain nombre de fœtus humains.

Pour réunir la plupart des matériaux de ces études, il m'a fallu nécessairement avoir recours à l'obligeance de plusieurs personnes, dont je ne saurais trop apprécier l'empressement et la bienveillance.

Je tiens tout d'abord à exprimer ma plus vive reconnaissance à mon maître, M. de Lacaze-Duthiers, qui a bien voulu m'admettre dans son laboratoire de recherches, où j'ai fait la plus grande partie du présent travail. Je tiens aussi à remercier d'une façon toute particulière M. Pouchet, professeur au Muséum d'Histoire naturelle, qui a mis libéralement à ma disposition non seulement les pièces ostéologiques des galeries du Muséum, mais encore un fœtus de gibbon et les cadavres d'un jeune gibbon et d'un chimpanzé. J'adresse mes sincères remercîments à M. Delage, professeur à la Faculté de Caen, chargé de cours à la Sorbonne, qui m'a fourni l'occasion de disséquer le cadavre d'un jeune gorille; à M. le docteur Porak, qui a mis à ma disposition un certain nombre de fœtus humains; à M. Chudzinski, préparateur à l'École d'anthropologie, qui m'a exécuté

des moulages et m'a aidé de ses conseils ; à M. le professeur Mathias Duval, directeur de l'Ecole d'anthropologie ; à M. Hamy, conservateur du Musée d'Ethnographie, et à M. Bureau, professeur à l'École de médecine de Nantes, qui m'ont procuré des matériaux d'étude, crânes et squelettes de gorille.

PLAN DU TRAVAIL.

Dans les chapitres qui vont suivre l'*Historique*, et dans lesquels je traiterai successivement l'extérieur, l'ostéologie, la myologie, etc., des fœtus de gorille et de gibbon, les faits seront exposés en plusieurs paragraphes ; ainsi, dans l'ostéologie je traiterai séparément le crâne et le squelette. Dans chaque paragraphe j'exposerai d'abord les observations concernant le fœtus de gorille, puis celles concernant le fœtus de gibbon, en les comparant, dans les deux cas, avec les faits observés par moi-même ou avec les données tirées des travaux de mes prédécesseurs sur les anthropoïdes jeunes ou adultes et sur les fœtus humains. A la fin de chaque chapitre, je place des *résumés et conclusions*, que l'on ne doit regarder en aucune façon comme des vérités définitivement établies ; ce n'est qu'un abrégé des faits exposés dans l'ouvrage. Les conclusions que l'on peut tirer de ces faits peuvent être naturellement modifiées par suite des observations ultérieures. Il serait trop prétentieux de vouloir établir des règles générales de développement d'un animal sur deux ou trois observations seulement.

Dans les descriptions, les animaux sont supposés être debout dans l'attitude bipède, correspondant à celle que l'on est convenu de donner au cadavre dans les traités d'anatomie de l'homme.

HISTORIQUE.

Tout ce que l'on sait sur les fœtus des singes anthropoïdes en général, se réduit à un seul petit mémoire et à quatre ou cinq mentions de quelques lignes.

La première indication concernant un fœtus d'anthropoïde se trouve dans le mémoire de Breschet (1). Malheureusement ce n'est qu'une figure représentant évidemment un fœtus de gibbon avec son placenta et portant cette explication: « *Semnopithecus hylobates*, « apporté en Europe par Reinwardt. Cette espèce de singe, de l'an- « cien continent, présente un cordon ombilical avec deux artères et « une veine, et deux placentas ; dessiné et donné par M. J. Vander- « Hœven ». Au bas de la figure on trouve cette légende : *Semnopitechus hylobates. Gibbon?*

Dans son grand ouvrage sur les plis cérébraux, Gratiolet (2) figure et décrit le cerveau d'un fœtus de gibbon à terme.

Owen (3) parle du placenta de gibbon, évidemment d'après la figure de Breschet, et fait aussi mention du placenta de chimpanzé.

Huxley consacre six lignes de son traité (4) à la description d'un fœtus de chimpanzé et de son placenta.

Darwin (5) donne une figure de la tête du fœtus d'orang-outang à propos de la forme spéciale de son oreille.

Trinchese (6) est le seul auteur qui ait donné une description complète de l'extérieur d'un fœtus d'orang-outang.

Voici tout ce que l'on trouve dans la littérature zoologique relativement à l'état embryonnaire des trois singes anthropoïdes. Quant au quatrième, le gorille, on n'en avait vu jusqu'à présent que de jeunes ou d'adultes. Le fœtus que j'ai étudié est, à ma connaissance, le premier qui soit arrivé en Europe.

(1) G. Breschet, *Recherches anatomiques et physiologiques sur la gestation des quadrumanes.* (*Mémoires de l'Acad. des sciences*, t. XIX, pl. VIII et IX, fig. 1, et p. 484. Paris, 1845.)

(2) Gratiolet, *Mémoire sur les plis cérébraux de l'homme et des primates*, p. 38. Paris, 1854.

(3) R. Owen, *On the Anatomy of Vertebrates*, t. III, p. 74. Londres, 1868.

(4) Huxley, *Eléments d'anatomie comparée des animaux vertébrés*, trad. franc., p. 499. Paris, 1875.

(5) Darwin, *La Descendance de l'homme*, 3e éd. franç., p. 14. Paris, 1881.

(6) Trinchese, *Descrizione di un feto di orang-utan* (*Annali del Museo Civico di Genova*, t. I. Gênes, 1870).

Le plus jeune gorille dont on trouve la description est certainement celui qu'a observé M. Famelart (1), et qui, au moment de la capture, avait déjà deux dents incisives ; la note de M. Famelart se borne à quelques observations de mœurs et aux mesures prises sur cet animal. Le jeune gorille que M. Ehlers (2) a étudié au point de vue de l'extérieur avait déjà toutes ses incisives et une molaire.

Le crâne du plus jeune gorille qui a été décrit possédait déjà les quatre molaires de lait ; il a été étudié par Virchow (3) et par Meyer (4). Le squelette du gorille du Muséum que j'ai étudié et dont il sera question dans le présent travail, appartient à un animal aussi jeune, sinon plus jeune encore.

Tous les autres gorilles décrits par les différents auteurs avaient leur dentition de lait presque achevée ou bien étaient des animaux adultes.

Il n'existe pas de description de gibbon très jeune, c'est-à-dire n'ayant encore que les incisives et les premières molaires.

I.

EXTÉRIEUR DES FŒTUS (gorille et gibbon).

I. Généralités. — Attitude.

Le fœtus de gorille que j'ai eu la bonne fortune de me procurer à Hambourg provenait des bords de l'Ogôoué. Malheureusement la personne à laquelle j'ai fait mon acquisition ne m'a pas donné de plus amples renseignements, ni sur la localité précise, ni sur les circonstances dans lesquelles le fœtus fut recueilli. Tout ce que je

(1) L. Famelart, *Observations sur un jeune gorille* (*Bull. de la Soc. zool. de France* pour l'année 1883, p. 149).

(2) E. Ehlers, *Beiträge zur Kenntnis des Gorilla und Chimpanse* (*Abhandlungen der K. Gesellesch. der Wissensch. zu Göttingen*, t. XXVIII. Göttingen, 1881).

(3) Virchow, *Uber den Schädel des jungen Gorilla* (*Monatsberichte der K. P. Akademie der Wissenschäft. zu Berlin*, aus dem Jahre, 1880, p. 516. Berlin, 1881).

(4) A.-B. Meyer, *Notizen über die anthropomorphen Affen des Dresdener Museums.* (*Mittheil. aus dem zoolog. Mus. zu Dresden*, fasc. II, p. 230. Dresde 1877.)

sais, c'est que le fœtus, extrait de l'utérus d'une femelle que l'on venait de tuer, fut mis aussitôt dans un bocal rempli d'alcool à 60° ; c'est dans ce même bocal, hermétiquement clos, que je l'ai reçu.

Le fœtus, en parfait état de conservation, était une femelle et mesurait près de 20 cent. du vertex au talon ; par l'ensemble des caractères (voy. plus bas), il devait être âgé de cinq à six mois, ou du

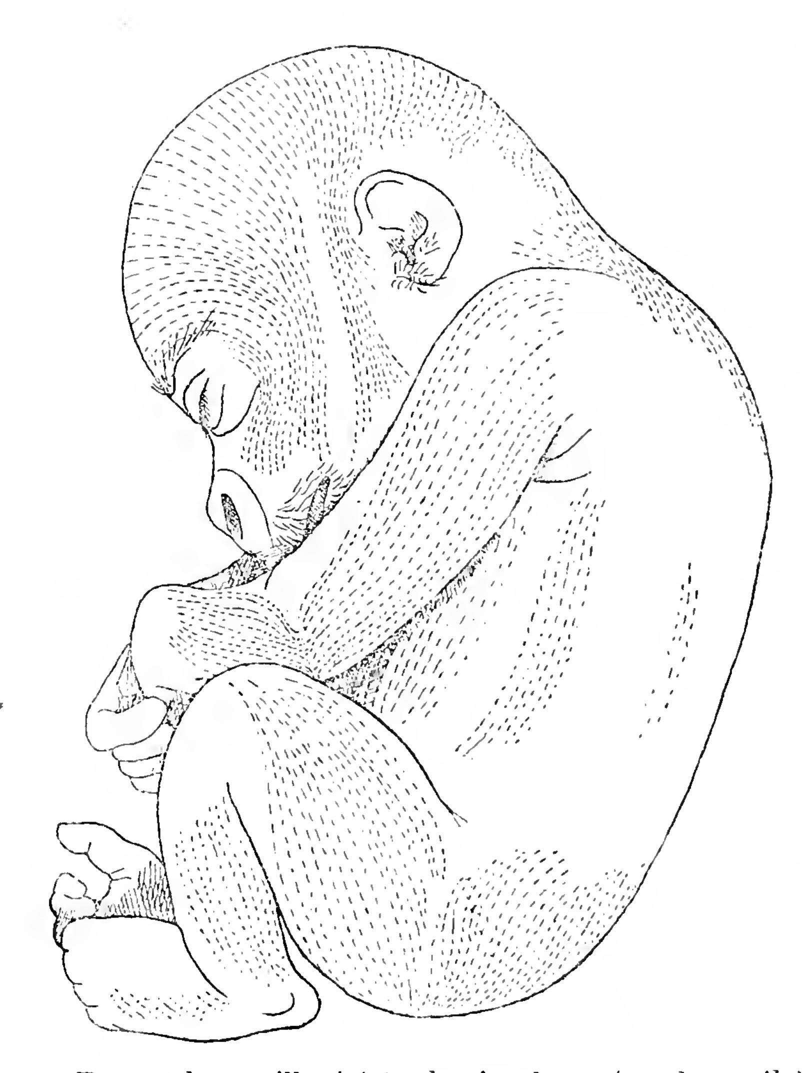


Fig. 1. — Fœtus de gorille (attitude, implantation des poils), 3/5.

moins devait correspondre par son degré de développement au fœtus humain de cet âge.

Pour conserver l'image fidèle d'un exemplaire aussi rare, je l'ai fait photographier d'abord dans son attitude primitive (fig. 1 et 2), puis étalé (pl. XXII et XXIII). Mais, pour mieux fixer encore les formes, j'ai eu recours au moulage. C'est mon ami Chudzinski qui a exécuté ce moulage, avec l'habileté et le soin qui caractérisent tous ses travaux.

L'*attitude* du fœtus, lorsqu'il arriva entre mes mains, m'a paru être la même qu'il devait avoir dans l'utérus maternel. Le

cordon étant coupé très près (à 1 cent.) de l'abdomen, les membres avaient dû être forcément écartés ; néanmoins la position était encore caractéristique et rappelait celle du fœtus humain et du fœtus d'orang figuré par M. Trinchese. Sur les figures ci-jointes (fig. 1 et 2), faites d'après les photographies, les membres sont un peu écartés, mais l'attitude diffère très peu de la réalité.



Fig. 2. — Fœtus de gorille (attitude, implantation des poils), 3/5.

Recourbé sur lui-même, le fœtus a la forme générale d'un corps ovoïde. La tête est fortement appuyée contre le thorax. Les bras sont appliqués contre les flancs ; les avant-bras, fléchis sous un angle droit (1) sur les bras. L'avant-bras gauche touche par son tiers moyen la lèvre supérieure et cache ainsi la partie inférieure du visage (fig 2) ; l'avant-bras droit passe en avant et un peu au-dessous de l'avant-bras gauche. La main gauche est fléchie sur

(1) Tous les angles ont été déterminés à l'aide d'un transporteur, suivant les axes des membres.

l'avant-bras, en formant un angle à peu près de 130°, et contourne la partie latérale et inférieure de la face pour s'appuyer contre la région axillaire.

La main droite est fléchie sur l'avant-bras, mais elle est inclinée en même temps en dehors, de sorte que son bord externe (en pronation) fait un angle de 100° avec le bord externe de l'avant-bras (pl. XXIII). Cette main est appliquée contre l'abdomen et masque l'ombilic ; ses doigts touchent le pubis.

Les doigts (sauf le pouce) sont disposés ainsi : les premières phalanges, presque en extension ; les deuxièmes, fléchies sur les premières ; les troisièmes, à moitié fléchies sur les deuxièmes. Les pouces ne sont pas fléchis ; le pouce de la main droite touche le bord de la paume de la main ; celui de la main gauche est écarté à 45° par rapport à la paume, et vient se buter contre la saillie deltoïdienne du bras droit.

Les cuisses (fig. 1 et 2) sont complètement fléchies sur l'abdomen et appliquées contre lui dans leur moitié supérieure ; elles sont inclinées, sous un angle de 110° environ, l'une par rapport à l'autre. Les jambes sont fléchies complètement sur les cuisses. Les pieds sont fléchis sur les jambes, plus fortement du côté droit que du côté gauche ; en effet, le bord externe du pied gauche forme un angle presque droit avec le bord externe de la jambe, tandis que celui du pied droit ne forme qu'un angle de 60°. La plante du pied est tournée en dedans, mais pas d'une façon exagérée. En extension maximum du membre inférieur, son plan devient presque perpendiculaire à l'axe de la jambe, de sorte que, si le fœtus pouvait se redresser sur ses jambes, la plante du pied toucherait le sol par la plus grande partie de sa surface. Les orteils, sauf le premier, sont disposés ainsi : les premières phalanges fléchies à angle droit ; les secondes légèrement fléchies (angle de 130°) sur les premières ; enfin les troisièmes fortement fléchies (90°) sur les deuxièmes. Le premier ou gros orteil est fléchi vers la face plantaire ; sur la fig. 1 il est écarté artificiellement. Sa première phalange est presque parallèle au bord

interne du pied, et la deuxième est fléchie, sous un angle droit, sur la première. Le gros orteil se trouve ainsi au-dessous du deuxième et du troisième orteils. Le calcanéum du pied droit touche les organes génitaux externes, et le bord interne du pied gauche longe le milieu de la face plantaire du pied droit.

Le *fœtus de gibbon* que j'ai pu étudier grâce à l'obligeance de M. le professeur Pouchet, au Muséum d'histoire naturelle, a été conservé dans l'alcool depuis un certain nombre d' années. C'était un fœtus femelle, long de 20 cent., ayant, d'après l'ensemble des caractères, 7 à 8 mois. Malheureusement on ne possédait pas d'indications sur sa provenance.

Etant donné l'état fœtal où les poils commencent seulement leur éruption, il était difficile à déterminer l'espèce, car les caractères spécifiques pour le genre *Hylobates* sont tirés principalement de la couleur du pelage. Cependant la détermination de l'espèce avait pour moi une grande importance, au point de vue de certaines particularités anatomiques que j'ai trouvées et qui ne sont point mentionnées dans les ouvrages sur certaines espèces du genre *Hylobates*.

Comme on le verra plus loin, le fœtus de gibbon que j'ai étudié avait le pelage d'un jaune clair, par place brunâtre, et présentait aux pieds une membrane interdigitale s'étendant entre les deuxième, troisième et quatrième orteils, et allant jusqu'à l'articulation de la première avec la seconde phalange (pl. XXIV, fig. 8). Ces deux caractères me semblent suffisants pour accepter que ce fœtus appartient à l'une de ces deux espèces : *Hylobates lar* (I. Geoffroy Saint-Hilaire) ou *H. agilis* (F. Cuvier). Voici les considérations sur lesquelles je me base en avançant cette opinion :

En comparant les descriptions des espèces de gibbons faites depuis Buffon jusqu'à nos jours, on arrive à cette conclusion, qu'à part l'*Hylobates syndactilus* (ayant une membrane interdigitale spéciale), on ne trouve que trois espèces qui sont pourvues aux pieds (probablement à titre de variation individuelle) d'une membrane allant

jusqu'à l'articulation de la première phalange avec la deuxième : *H. lar* (I. Geoffroy Saint-Hilaire), *H. agilis* (F. Cuvier) et *H. leuciscus* (Schreber).

Voici ce que dit Schlegel (1) à propos de l'*H. leuciscus* : « Il convient encore d'être sur ses gardes en face de certains traits fort saillants, quoique parfois individuels. Tels sont entre autres... la présence accidentelle de membranes interdigitales observées dans quelques individus des *H. lar* et *leuciscus* ». Mais comme l'*H. leuciscus* a le pelage noir ou gris à tous les âges (2), je ne l'introduis pas en ligne de compte dans mes considérations, attendu que le fœtus en question, presque à terme, avait le pelage d'un jaune pâle. Restent donc l'*H. lar* et l'*H. agilis*.

La membrane interdigitale a été signalée chez l'*H. lar* par M. Cantor (3). Ce savant dit qu'elle se trouve entre le deuxième et le troisième orteil, tantôt sur un pied , tantôt sur les deux, et cela sans rapport aucun avec le sexe ou avec la coloration du pelage. M. Anderson (4) admet au contraire que c'est la variété pâle de l'*H. lar*, dont I. Geoffroy Saint-Hilaire faisait une espèce sous le nom d'*H. entelloïdes*, qui présente le plus souvent la membrane interdigitale. C'est justement en se basant sur cette particularité que I. Geoffroy Saint-Hilaire avait créé l'espèce *H. entelloïdes* (5). Enfin tout récemment M. Hartmann (6) a décrit chez l'*H. albimanus* (Vigors et Horsfield), qu'il tient pour une espèce distincte, et

(1) Schlegel, *Muséum d'histoire naturelle des Pays-Bas. Revue méthod. et critique des collect. déposées dans cet établis.*, t. VII. Monographie 40 : *Simiæ*, p. 4, Leide, 1876.

(2) J Anderson, *Anatomical and zoological Researches, comprising an Account of the Zological Results of the two Expeditions to Western Yun-nan*, p. 6. Londres, 1878.

(3) *Journ. of the Asiat. Soc. of Bengal*, t. XV, p. 172. Calcutta, 1846.

(4) *L. c.*, p. 4.

(5) I. Geoffroy Saint-Hilaire, *Catalogue méthodique de la collection des mammifères du Muséum*, etc.... Ire partie. *Mammifères. Catalogue des Primates*, p. 9. Paris, 1851.

(6) Hartmann, *Die menschenänlichen Affen* (*Internat. wissensh. Bibliothek*, LX, p. 46. Leipzig, 1883). Il en est paru une traduction française pendant l'impression de mon travail.

qui pour I. Geoffroy Saint-Hilaire (1) et Anderson (2) est identique avec l'*H. lar*, une membrane « s'étendant entre les orteils beaucoup plus loin que dans les autres espèces de gibbon (excepté naturellement l'*H. syndactilus*) ».

Quant à l'*H. agilis*, il possède parfois, d'après Cantor, une membrane non seulement entre le deuxième et le troisième orteils, mais encore entre le troisième et le quatrième (absolument comme le fœtus en question). D'après Anderson, l'*H. agilis* n'aurait la membrane qu'entre le deuxième et le troisième orteils ; un fait analogue a été constaté (3), il y a fort longtemps, par Duvaucel.

Ainsi, d'après les savants les plus autorisés, on peut dire que les deux espèces de gibbon : *H. lar* (avec ses variétés *entelloïdes* et *albimanus*) habitant la presqu'île Malaise, et l'*H. agilis* (avec sa variété, *Rafflesii)* de Sumatra, possèdent, à titre de variation individuelle très fréquente, une membrane s'étendant entre le 2e et le 3e, et parfois entre le 3e et le 4e orteils, et allant jusqu'à l'articulation de la première phalange avec la deuxième.

Je ferai observer, en terminant, que ce caractère, lié à celui de l'extrême variabilité dans la couleur du pelage (allant du noir jusqu'au jaune pâle), de même que le voisinage de l'habitat de ces deux espèces. en font un groupe à part, nettement distinct des autres espèces du genre *Hylobates*.

Attitude.— Quand le fœtus est arrivé entre mes mains, il avait déjà les membres du côté gauche coupés jusqu'au-dessous de l'articulation du coude et du genou (4) ; en outre, son abdomen avait été fendu.

La pièce a donc été déjà plusieurs fois distendue et remaniée, et il n'y avait pas lieu de chercher exactement quelle attitude avait le fœtus dans l'utérus ; cependant, en pliant les membres dans la direc-

(1) *L. c.*, p. 8.

(2) *L. c.*, p. 6.

(3) Voy. I. Geoffroy Saint-Hilaire et Fr. Cuvier, *Histoire naturelle des mammifères*, t. III, p. 2, in-fol.

(4) Ces membres ont été pris par M. Retterer pour une étude spéciale des os et sont décrits dans son travail que je vais citer plus bas.

tion indiquée pour ainsi dire par leur flexion, je suis parvenu à reconstituer à peu près l'attitude primitive du fœtus.

Comme on peut se convaincre en jetant un coup d'œil sur la figure 1 de la pl. XXIV, cette attitude est presque la même que celle du fœtus de gorille. Il faut remarquer que sur le dessin la tête est un peu relevée ; en réalité, elle est appuyée sur le thorax. Les bras sont plus nettement croisés que chez le gorille, les cuisses moins écartées et les pieds tournés davantage en dedans. Le bras est adossé au thorax ; l'avant-bras, fléchi, touche le bras. Le membre supérieur droit passe en avant du gauche et cache la partie inférieure du visage ; la main droite est à la hauteur de la joue. Les premières phalanges de tous les doigts sont fléchies sous un angle droit par rapport à la paume de la main ; les deuxièmes sont fléchies sous le même angle par rapport aux premières ; enfin les troisièmes (et la deuxième du pouce) sont légèrement fléchies sur les deuxièmes. Au pied, la disposition est un peu différente : la première phalange est en extension, la seconde est très fortement fléchie, tandis que la troisième est à peine fléchie sur la deuxième. Au gros orteil, les deux phalanges sont fléchies. La cuisse, la jambe et le pied sont assez fortement fléchis, et le talon du pied droit touche la fente des organes génitaux.

II. — Formes extérieures, coloration, téguments.

Tête. — Chez le fœtus de gorille, la tête est arrondie, le front légèrement bombé et l'occiput proéminant un peu en arrière. Les sourcils surmontent deux bourrelets assez saillants (pl. XXII), correspondant aux reliefs des muscles sourciliers. Les yeux sont fermés. En soulevant les paupières, on voit nettement la membrane pupillaire non encore perforée, l'iris d'une couleur claire et la cornée beaucoup plus sombre que l'iris. L'œil est fendu en amande, la *caroncule* bien formée, mais le pli semi-lunaire est très considérable (près de 1,5 mm., la longueur totale de la fente palpébrale étant de 10mm.). Les

fentes palpébrales sont presque horizontales ; la gauche est légèrement inclinée. Les rides autour des paupières (deux en haut et deux en bas) sont bien marquées, de même que les trois plis parallèles horizontaux à la racine du nez (pl. XXII). Le pli naso-labial est bien prononcé. Chez le gorille adulte, les yeux sont tantôt droits, tantôt obliques, la caroncule presque invisible et les plis beaucoup plus nombreux.

Le nez a la même conformation que chez le gorille adulte. Je remarquerai à ce propos qu'en général, dès cette époque précoce, c'est-à-dire dès la seconde moitié de la vie fœtale, les caractères génériques du gorille, si bien mis en relief par I. Geoffroy Saint-Hilaire (1), se trouvent déjà indiqués. Des bourrelets forts et épais entourent latéralement les narines, qui sont inclinées et séparées par une cloison très mince (2 mm.). En bas, les deux bourrelets se rencontrent à deux millimètres au-dessus de la lèvre supérieure. Les narines ont la forme de fentes et diffèrent de celles de l'adulte, qui sont rondes ou ovales ; cela s'explique par le fait que le fœtus n'a pas de fonctions respiratoires pulmonaires à remplir. Vu de profil, le nez est très retroussé ; ce qui correspond à la pointe du nez chez l'homme se trouve sur le même plan vertical que le point sous-nasal (pl. XXIII).

Les lèvres ne sont pas épaisses, surtout la supérieure ; la bouche est largement fendue. La mâchoire inférieure est très peu haute et le prognatisme alvéolo-sous-nasal presque nul, tandis que chez l'adulte le prognatisme est considérable. Je reviendrai sur ce caractère à propos du crâne. Le menton est fuyant (pl. XXIII). Toutes ces particularités s'expliquent aisément par l'absence de dents.

Les oreilles ont déjà la forme, la situation, les dimensions relatives si caractéristique du gorille et qui, à première vue, le font distinguer du chimpanzé. Elles sont bien ourlées et se trouvent fortement appliquées contre les tempes (pl. XXII), sans s'écarter comme

(1) I. Geoffroy Saint-Hilaire, *Description des mammifères nouveaux*, etc. 4e Mémoire, *Famille des singes*. (*Archives du Muséum*, t. X, 1858-61, p. 21 et suiv.)

chez le chimpanzé. Elles sont en outre petites, plus petites relativement que chez l'adulte. En effet, supposant la hauteur de la tête égale à 100, la hauteur de l'oreille du fœtus serait représentée par le chiffre 26,6, tandis que celle du gorille jeune et adulte varie entre 32,3 et 34,7, d'après les observations de M. Ehlers (1) et les miennes. L'hélix (pl. XXIV, fig. 6, *h*) prend naissance dans la cavité de la conque par une racine assez grêle ; il s'élargit ensuite en montant, pour s'amincir de nouveau en circonscrivant la courbe supérieure sans aucun renflement. Il s'efface vers le milieu du bord postérieur de l'oreille, pour reparaître ensuite plus bas. L'anthélix est plus épais ; il prend son origine par deux racines (id. *a* et *b*) assez bien indiquées et interceptant une petite fossette. Après une interruption au milieu (*e*), ou plutôt après avoir formé une sorte de pont qui le réunit à l'hélix, l'anthélix est de nouveau bien accusé (id. *d*). Le tragus et l'antitragus sont petits et reportés en avant, de même que le lobule, très réduit (id. *l*). La cavité de la conque est très peu profonde et petite ; c'est plutôt une fissure limitée en haut par l'hélix et l'anthélix, et en bas par le tragus et l'antitragus. Il y a lieu de noter deux particularités dans les oreilles du fœtus : l'absence du renflement de l'hélix, sur laquelle je reviendrai plus bas, à propos de l'oreille du fœtus de gibbon, et l'existence du pont (id. *c*) réunissant l'hélix à l'anthélix, dont je vais m'occuper. Il me semble que ce dernier caractère est spécial à l'oreille du gorille en général, et la distingue de celle du chimpanzé. En examinant les nombreux dessins et moulages de l'oreille du gorille, ainsi que plusieurs spécimens empaillés et les animaux conservés dans l'alcool (2), je suis parvenu à grouper 26 oreilles de gorille ; sur ce nombre, 18 présentaient le pont en question, et 8 seulement en étaient dépourvues ; tandis que sur 18 oreilles de chimpanzé, 6 seulement présentaient cette disposition d'une manière plus ou moins prononcée.

(1) *L. c.* p. 31.

(2) J'ai examiné notamment : le fœtus de gorille, un animal jeune conservé dans l'alcool que j'ai disséqué, 2 peaux conservées de gorille adulte mises à ma disposition par M. Petit, un moulage de jeune gorille au Musée Broca fait par M. Chudzinski, et enfin les figures données par Owen, Hartmann, I. Geoffroy Saint-Hilaire, Bolau et Chapman.

Tronc. — Le cou est très court et enfoncé entre les épaules; vu de profil, il continue presque la ligne de l'occiput (pl. XXIII). Le tronc cylindrique, un peu renflé au milieu, présente déjà cette forme de tonneau (pl. XXII), si caractéristique du gorille adulte ; de profil, la ligne du dos est très recourbée en haut et en bas, et presque droite au milieu. Le ventre est passablement gonflé. Les fesses sont aplaties et ne présentent aucune trace de callosités. Au-dessus de l'anus on peut par le toucher délimiter très bien le coccyx ; la peau est tellement mince à cet endroit que l'on voit nettement un espace triangulaire blanchâtre, qui tranche sur le reste de la peau de cette region. L'anus est situé très près de la vulve ; il est entouré d'un bourrelet se continuant jusqu'au renflement génital (pl. XXX, fig. 4).

Membre thoracique, supérieur ou antérieur. — La saillie formée par les muscles deltoïdiens est bien indiquée (pl. XXII). Le bras est cylindrique, la saillie du biceps faible ; l'avant-bras est en pronation. Si l'on étend tout le membre en le plaçant le long des flancs, l'avant-bras fait avec le bras un angle de 160° environ, et la main un angle de 150° (mais dans le sens opposé) avec l'avant-bras (pl. XXIII) ; en même temps la face palmaire de la main est tournée un peu en arrière. La main (pl. XXIV, fig. 4) ressemble à celle de l'homme, seulement le pouce est plus court. La paume a la forme d'un rectangle un peu plus long que large, et présente des dimensions relatives identiques à celles de l'homme (la longueur est à la largeur comme 10 à 9, 5), tandis que chez le gorille adulte la paume de la main est un peu plus allongée (la longueur de cette dernière est à la largeur comme 10 à 8) (1). Quant aux autres anthropoïdes, leur main diffère notablement de ce qu'elle est chez l'homme. Les éminences thénar et hypothénar sont bien marquées (pl. XXIV, fig. 4) ; les plis qui les délimitent forment par leur confluence un V dont les branches aboutissent en haut au pli transversal unique et

(1) Voy. mes tableaux et les figures de R. Hartmann, dans son ouvrage : *Der Gorilla. Zoologisch-Zootomische Untersuchungen*, pl. V, fig. 1. Leipzig, 1880.

non double, comme il arrive souvent chez le gorille adulte, et aussi chez l'homme. Deux plis longitudinaux partent de ce pli transversal vers la base du médius et de l'annulaire. Proportionnellement à la paume de la main, les doigts sont presque aussi longs que chez l'homme (paume de la main : médius = 10 : 8, 5) ; chez le gorille adulte, ils sont plus courts (10 à 7). Le doigt médius est le plus long; l'annulaire égale l'index. Il existe une membrane haute de 2 à 3 mm. entre tous les doigts, mais elle ne s'étend pas aussi haut que chez le gorille adulte.

Membre abdominal, inférieur ou postérieur. — Les fesses sont presque nulles, comme je l'ai déjà dit. La cuisse est courte, de forme conique, aplatie légèrement de dehors en dedans. La jambe est presque cylindrique, sans la saillie du mollet (pl. XXIII). Une sorte de repli cutané (recouvrant les aponévroses des muscles semi-tendineux, biceps etc.) tient la jambe en flexion, de sorte qu'en tirant le plus fortement possible, on ne peut arriver à lui faire former plus qu'un angle droit avec la cuisse. Chez les gorilles adultes, le même fait se présente, seulement l'angle est plus ouvert (130° d'après Ehlers et moi). Lors donc qu'on compare la taille du gorille à celle de l'homme ou des autres singes, il faut prendre en considération cette particularité ; la taille du gorille sera toujours moindre, car, généralement, on la mesure en mettant l'animal debout, les jambes naturellement fléchies, tandis que l'on mesure la taille de l'homme, la jambe étant en extension. Sur le squelette, l'attitude du gorille n'est plus la même et dépend absolument du montage. Le pied présente déjà tous les caractères du pied de gorille ; il est fléchi sur la jambe et, en tirant, on ne peut le mettre en extension au delà d'un angle de 160° par rapport à l'axe de la jambe. Le talon proémine de 3, 5 mm. en arrière du bord postérieur de la jambe (pl. XXIII). Vu par la face plantaire (pl. XXIV, fig. 5), le pied a presque la même forme que celui du gorille adulte ; cependant il est un peu plus large et son talon plus étroit et plus pointu. Les plis de la plante sont presque les mêmes que chez le gorille

adulte (1) : un pli longitudinal délimitant les masses musculaires des adducteurs du gros orteil et deux plis transversaux (au lieu de trois, comme chez l'adulte), légèrement obliques. Le gros orteil est un peu moins éloigné des autres que chez le gorille adulte ; il est aussi plus long et plus gros. En étendant les orteils, on s'aperçoit que le troisième est plus long que le second. Je n'ai pas observé sur le fœtus la disposition des orteils décrite par I. Geoffroy Saint-Hilaire (2), c'est-à-dire l'isolement et l'implantation très basse du cinquième orteil. Au contraire, tous les orteils sont insérés le long d'une ligne courbe ininterrompue. Je n'ai d'ailleurs pu constater davantage ce caractère sur le jeune gorille. Hartmann et Ehlers ne le signalent pas non plus ; de sorte qu'il faut croire que I. Geoffroy Saint-Hilaire avait affaire à une anomalie individuelle.

Coloration de la peau. — La couleur de la peau de mon sujet a dû nécessairement changer par suite de son séjour dans l'alcool. Tel que je l'ai reçu, le fœtus avait la peau de couleur brune, rappelant celle du café au lait, avec un mélange de gris ; cette couleur a été assez fidèlement rendue par M. Chudzinski sur le moulage qu'il a exécuté et peint. Elle correspond à peu près aux n°s 37-38 du tableau chromatique de Broca (3). La face et surtout le pourtour des yeux et des lèvres, de même que la paume des mains et la plante des pieds, étaient beaucoup moins foncés et tiraient sur le jaune. L'abdomen semblait être plus clair que la partie dorsale du tronc. Le bout des doigts et les ongles paraissaient être colorés en rouge par suite du sang qui s'y est accumulé. Les muqueuses avaient la couleur jaune.

Poils. — le fœtus n'avait de vrais poils que sur la tête, au front, au pourtour des lèvres et des organes génitaux, sans compter les cils et les sourcils. Le reste du corps était glabre ou couvert de poils follets ne dépassant pas un millimètre.

(1) Comparez mon dessin avec la planche V de l'ouvrage de Hartmann, *Der Gorilla*.
(2) *L. c.* (*Desc. des mammif. nouv.* etc.), p. 34 et pl. V.
(3) Broca, *Instructions générales pour les recherches anthropologiques*, 2e éd. Tableau des couleurs. Paris, 1879.

Les vrais poils varient de 3 à 7 mm. comme longueur. Les poils des sourcils sont les plus longs (5 à 7 mm.) ; ils sont noirs, plus raides que les autres et dirigés, les internes en haut, les externes en dehors (fig. 2 et pl. XXII). Les cils sont noirs et dirigés en avant et en dehors ; ils sont longs de 2 mm. à la paupière supérieure et de 1 mm. à la paupière inférieure. Les poils du pourtour des lèvres (fig. 1 et pl. XXII) sont brun clair ou châtain et longs de 3 à 5 mm. Ceux d'entre eux qui se trouvent au-dessus de la lèvre supérieure sont dirigés en avant et en dehors et augmentent de longueur à mesure qu'ils s'éloignent de la ligne médiane ; ceux qui se trouvent au-dessous de la lèvre inférieure sont tous à peu près de même longueur et dirigés en bas et en dehors. Sur le front, les poils ont de 2 à 4 mm. de long, et leurs lignes d'implantation forment une sorte d'éventail, à partir de la ligne intersourcilière (fig. 2 et pl. XXII) ; ils couvrent ainsi toute la région fronto-pariétale. Près du vertex, on peut distinguer un point duquel les poils partent radialement dans toutes les directions ; c'est une sorte de tourbillon, mais moins nettement accusé que chez l'homme. Une partie des poils du front, après avoir entouré les arcades sourcilières (fig. 1 et 2), se confondent avec les poils follets de la joue qui se dirigent vers la commissure des lèvres. Un espace glabre sépare ces derniers des poils entourant l'oreille, et dont une partie se dirige vers le menton (id.). Du vertex, les poils descendent en lignes parallèles sur la nuque et longent ensuite les flancs (fig. 1); mais le dos est encore glabre et les poils n'y réapparaissent que vers la région lombaire. Les poils sont peu abondants sur la poitrine et sur les côtés de l'abdomen, où ils sont disposés par traînées parallèles dirigées de haut en bas. Il n'y en a pas trace sous les aisselles.

Les poils du bras sont dirigés en bas ; à l'avant-bras, leur direction est inverse (fig. 2). Cette disposition est la même que chez le gorille adulte et chez l'homme ; elle diffère de celle des singes pithéciens et de leurs fœtus (1). Au membre inférieur ou abdomi-

(1) Voy. Breschet, *l. c.*, pl. VI, VII et suiv.

nal, les poils sont visibles du côté antérieur et externe (fig. 1 et 2) ; ils sont dirigés en haut sur la cuisse, et en bas sur la jambe. La face dorsale de la main, du pied et des premières phalanges des doigts et des orteils est couverte de quelques rares poils follets.

Ongles (pl. XXIII). — Tous les ongles sont encore recouverts d'une mince couche d'épiderme qui forme un léger bourrelet au-devant de leur bord distal ; ce bord n'est donc pas libre et l'ongle se trouve par conséquent dans les mêmes conditions que chez le fœtus humain de la fin du 6e mois. Les ongles de la main sont petits, plus larges que hauts ; leur largeur varie de 1, 5 mm. (petit doigt) à 3 mm. (médius), et leur hauteur de 1 à 2 mm. (mêmes doigts). L'ongle du pouce a 2 mm. en largeur et en hauteur. Au pied, les ongles ont à peu près la même forme et les mêmes dimensions.

Les *mamelles* et les *glandes mammaires* sont encore au même degré de développement que chez le fœtus humain de 5 à 6 mois (1). La mamelle se présente comme un léger soulèvement arrondi de la peau (pl. XXII) d'un millimètre de diamètre [*bourrelet cuticulaire* de Klaatsch (2)], dont le sommet offre une légère dépression (rudiment de la *poche mammaire*). Le soulèvement est entouré d'une aréole, espace glabre de 2 mm. de diamètre. Le tout présente en somme la disposition identique à celle des fœtus humains. La glande mammaire a la forme d'un disque aplati, de 2 mm. de diamètre. L'examen microscopique de la glande entière et d'une série de coupes que j'y ai pratiquées m'a démontré qu'elle est encore à l'état d'une simple saillie de la couche de Malpighi et n'a point encore de bourgeons secondaires. La glande ne semble pas se développer très rapidement, car chez mon jeune gorille femelle elle n'a que 5 à 6 mm. de diamètre. Quant à la zone aréolaire qui existe à l'état embryonnaire, il semble qu'elle est étirée ensuite totalement en haut par le soulèvement du mamelon qui se fait après la

(1) A. Kölliker, *Embryologie ou traité complet du développement de l'homme et des animaux supérieurs.* Trad. franç. par A. Schneider, p. 831. Paris, 1882.

(2) Klaatsch, *Zur Morphologie der Säugethierzitzen.* (*Morpholog. Jahrb.* t. IX, 1883, p. 253.)

naissance. Chez le jeune gorille, l'espace glabre entourant le mamelon est très petit (35 mm. de large sur 50 de long) et ne diffère en rien de la peau des autres parties glabres du corps; chez l'adulte, l'aréole n'existe pas du tout, d'après Hartmann (1) et Ehlers (2). La distance entre les deux mamelons est considérable, plus grande, relativement à la largeur des épaules, que chez le jeune gorille.

Le cordon ombilical avait été coupé, comme je l'ai déjà dit, à un centimètre de la peau de la région abdominale qui se trouvait étirée de façon à former un cône dont le sommet se prolongeait avec le cordon. Le cordon est aussi gros (près de 10 mm. de diam.) que chez un fœtus humain de 5 à 6 mois (pl. XXII).

Le fœtus de gibbon (pl. XXIV, fig. 1), plus avancé en développement que le fœtus de gorille, présente aussi plus de ressemblance avec l'animal adulte.

La *tête* est grande, un peu allongée ; le front est droit, la courbe frontale légèrement aplatie en avant ; l'occiput est placé obliquement de haut en bas, de sorte que le sommet de l'os occipital correspond au point le plus proéminent du crâne (pl. XXIV, fig. 1). Les tempes sont aplaties latéralement. Le museau est assez proéminent, les arcades soucilières peu saillantes. Les paupières sont ouvertes, mais la membrane pupillaire n'est pas encore perforée. Le nez est presque semi-cylindrique, aussi large au niveau des narines qu'à sa racine où se trouvent plusieurs rides transversales. Les narines, longues de 4 mm., sont disposées obliquement. La cloison médiane entre les narines a un millimètre et demi d'épaisseur; sa base se trouve à 2 mm. de la lèvre supérieure. La bouche est largement fendue et entr'ouverte ; la langue ressort un peu. Les lèvres sont très minces, presque nulles. Les plis naso-labiaux sont très fortement accusés (pl. XXIV, fig. 1) et délimitent une sorte de bourrelet

(1) *Der Gorilla*, p. 10.
(2) *L. c.* p. 19.

autour de la lèvre supérieure, surtout du côté droit, où l'angle de la bouche est relevé, comme si l'animal faisait une grimace.

Les oreilles sont diversement pliées de deux côtés ; à gauche, le repli de l'hélix donne à l'oreille la forme d'un triangle reposant sur son sommet (pl. XXIV, fig. 1) ; à droite, au contraire, ce repli n'existe qu'en avant et l'oreille a la forme d'un triangle ayant le sommet en haut (pl. XXIV, fig. 7). C'est ce même repli qui est figuré sur le dessin d'un fœtus, dit d'orang, donné par Ch. Darwin dans un de ses ouvrages (1). J'ai tout lieu de croire que ce dessin, fait d'après une photographie communiquée à l'illustre naturaliste par Nitsche de Dresde, se rapporte à un gibbon et non à l'orang. L'oreille du fœtus d'orang, figurée par M. Trinchese (2) ne présente aucune trace de cette forme pointue qui, au contraire, se retrouve chez mon fœtus de gibbon. En comparant tous les faits recueillis sur les fœtus, je crois pouvoir dire qu'ils ne confirment pas toujours l'hypothèse avancée par Darwin (3), d'après laquelle l'oreille des singes anthropoïdes est primitivement pointue, car aucun des fœtus ne présente de petite proéminence sur le bord supérieure et interne de l'hélix et deux gibbons seulement ont le repli de l'hélix donnant la forme pointue à l'oreille. En dépliant l'oreille, on s'aperçoit que l'hélix (pl. XXIV, fig. 7, *h*) commence par une racine unique, se dirige en haut et s'efface bientôt ; il n'y en a pas trace sur le bord postérieur de l'oreille. En somme, l'hélix est réduit à un large repli antérieur paraissant caractériser l'oreille de gibbon ; on le retrouve sur le beau dessin de gibbon donné par Bischoff (4). L'anthélix naît par une ou deux racines (id. *a* et *b*), se porte en arrière et disparaît vers le bord postérieur de l'oreille, pour reparaître plus bas ; il forme ainsi une espèce de pont (id. *e*) analogue à celui que j'ai constaté dans l'oreille

(1) *La Descendance de l'homme*, p. 19.
(2) *L. c.* pl. II.
(3) *L. c.* p. 12 et suiv.
(4) F.-L.-W. Bischoff, *Beiträge zur Anatomie des Hylobates leuciscus.* (*Abhandlungen der nat. — physik. classe der K. Bayerischen Akad. der Wissensch.*, t. X, pl. I. Munich, 1870.)

du gorille ; mais cette disposition ne se trouve que d'un seul côté, et elle n'est pas figurée dans le dessin de Bischoff. Le tragus et l'antitragus sont peu accusés, et la fente intertragiale est très petite. Le lobule est peu prononcé (pl. XXIV, fig. 1, *l*).

Le *tronc* est presque cylindrique ; le cou est court, les épaules assez larges ; les fesses sont aplaties et garnies de petites callosités ovales, longues de 17 mm. et larges de 3 mm. (pl. XXIV, fig. 1). Entre ces callosités se trouve un bourrelet qui entoure l'anus et se continue jusqu'au renflement génital (pl. XXX, fig. 10).

Les *membres supérieurs* présentent déjà ce caractère particulier au gibbon, l'extrême longueur. Une sorte de membrane réunit le bras à l'avant-bras, de façon que ce dernier, même à son maximum d'extension, forme encore un angle de 150° avec le bras. La main (pl. XXIV, fig. 1) est surtout très longue et étroite ; cependant elle est encore plus large que chez le jeune *Hylob. leuciscus* Le rapport de la largeur à la longueur de la paume est de 10 à 5, 2 chez le fœtus et de 10 à 4,4 chez le jeune. La longueur des doigts par rapport à la paume (10 à 8) est la même que chez l'adulte. Une membrane interdigitale s'étend entre tous les doigts à la hauteur du tiers proximal des premières phalanges.

Les *membres inférieurs* sont grêles et courts relativement aux membres supérieurs (pl. XXIV, fig. 1) ; le pied est long et étroit. Le grand orteil, très fort et long, est séparé des autres Une membrane s'étend entre les deuxième, troisième et quatrième orteils, jusqu'à la hauteur de l'articulation des phalanges avec les phalangines (pl. XXIV, fig. 8) ; la membrane entre le quatrième et le cinquième doigts ne s'élève qu'à la moitié supérieure des phalanges.

Les *ongles* sont très allongés et convexes, aux doigts comme aux orteils ; ils ont de 3 à 4 mm. de longueur sur 1, 5 à 2 mm. de largeur ; l'ongle du pouce est carré et a 2 mm. de longueur ; celui du gros orteil a 3 mm. de longueur sur 2 mm. de largeur. Les bords distaux des ongles sont libres et non recouverts par l'épiderme, comme chez le gorille, ce qui indique l'état plus avancé du fœtus.

Le développement des *poils* est aussi plus avancé. Les poils les plus longs sont ceux des sourcils (de 8 à 15 mm.) ; ils sont raides et roux (pl. XXIV, fig. 1). Les cils de la paupière supérieure ont de 4 à 5 mm. de longueur, tandis que ceux de la paupière inférieure ne dépassent pas 1 ou 2 mm. (comme chez le gorille). Les rares poils qui se trouvent au pourtour des lèvres et au menton ont de 4 à 8 mm. de largeur et sont d'un brun roussâtre.

Sur le corps, la dimension des poils varie de 1 à 10 mm. Les plus longs et les plus abondants sont ceux de la tête et du dos. Les poils sont très courts et très clairsemés sur tout le membre inférieur ; sa face interne en est même presque complètement dépourvue (pl. XXIV, fig. 1). Ils sont un peu plus longs sur le membre supérieur. La poitrine est presque glabre, excepté la partie supérieure où se trouvent, de même que sur le cou, quelques petits poils. Les parties dépourvues de poils sont : le nez, les joues, la plante du pied, la paume de la main, le bas de la poitrine, le ventre, les aisselles, les ischions. On remarque quelques rares poils, longs de 3 à 4 mm., autour des organes génitaux.

La direction des poils correspond à peu près à ce que j'ai décrit chez le gorille. Sur les membres, la disposition est absolument la même. Sur le front, les poils vont en s'irradiant à partir de la ligne intersourcilière ; arrivés vers le vertex, ils ne forment pas de tourbillon, mais prennent des directions diverses : les médianes descendent sur la nuque et sur le dos, tandis que les latérales vont vers les tempes, s'incurvent en avant des oreilles et se dispersent sur les joues.

On peut constater sur le côté du cou (pl. XXIV, fig. 1, *t*) un tourbillon d'où partent les poils radialement vers les oreilles, la joue, la nuque, le dos, l'épaule et la poitrine. Ce tourbillon a quelque analogie avec la disposition des poils chez l'homme. M. Trinchese n'a rien observé de semblable sur le fœtus d'orang.

La *couleur des poils* varie du jaune pâle au jaune brunâtre ou roux. Les poils les plus foncés se trouvent sur le sommet de la tête et sur le dos. La couleur de la peau est uniformément jaune,

ce qui est dû probablement au séjour prolongé dans l'alcool.

Les *mamelles* ou plutôt les mamelons sont grands et ont l'aspect des tétines d'une chienne. Sur des coupes examinées à un faible grossissement, on voit que les mamelons sont formés par le soulèvement de la couche de Malpighi, et que les canaux galactophores s'arrêtent à une certaine distance de la périphérie de l'organe. Chaque mamelon a 2 mm. de diamètre et autant de hauteur ; il est entouré d'un espace glabre, circulaire, d'à peu près 5 mm. de diamètre. La distance entre les deux mamelons n'est que de 10 mm., par conséquent beaucoup moindre que chez le gorille. La *glande mammaire* a la forme d'un disque de 5 mm. de diamètre, légèrement lobulé. En l'examinant au microscope à un faible grossissement, j'ai constaté que ses lobes ou bourgeons secondaires sont encore simples.

III. — Placenta et enveloppes fœtales.

Le placenta du fœtus de gorille n'a pas été recueilli, mais le fœtus de gibbon était conservé dans l'alcool avec l'utérus maternel et le placenta, auquel il tenait par son cordon ombilical.

L'utérus maternel avait la forme d'un ovoïde, long d'environ 11 cm. (pl. XXIV, fig 2, *u*). Les ovaires (id. *o*), très aplatis, mesuraient 14 mm. de longueur sur 8 de largeur et 1 mm. d'épaisseur. Les trompes (id. *r*) étaient larges et non sinueuses. Le vagin (id. *v*), fendu et coupé, présentait des plis longitudinaux ; la muqueuse entourant le méat urinaire (id. *m*) était couverte de petites papilles. La vessie urinaire (id. *v*), ovoïde, avait 45 mm. de long sur 25 de large.

Au fond de l'utérus et un peu sur la paroi postérieure, se trouve le placenta, dont j'ai pu injecter les vaisseaux (pl. XXIV, fig. 2, *p*). Ce placenta est simple, c'est-à-dire formé d'un disque unique.

Malgré le plus grand soin apporté dans l'examen de la pièce, je n'ai pu y découvrir aucune trace d'un deuxième disque placentaire. Du reste, la distribution des vaisseaux serait toute autre s'il existait un

deuxième disque, car, d'après ce que l'on sait des singes pithéciens, lorsque les placentas sont doubles, les vaisseaux d'un disque passent le long des parois utérines vers l'autre disque; tandis que, dans la pièce en question, les artères et les veines se terminaient en ramifications fines sur le disque (pl. XXIV, fig. 2) : aucune d'elles n'en dépassait le bord.

Le placenta a la forme d'une ellipse dont le grand axe, placé transversalement, mesure 73 mm. et le petit 58 mm. ; l'épaisseur de l'organe à son centre est de 13 mm. (pl. XXIV, fig. 3). Vers la partie centrale, on aperçoit quelques petits lobules (pl. XXIV, fig. 2, *l.*) entre lesquels sont situés trois ou quatre corps ovalaires bruns. Sur des coupes (pl. XXIV, fig. 3) on voit que ces corps se prolongent dans l'épaisseur du placenta et ont une structure fibreuse. Les bords placentaires sont légèrement lobulés ; l'inférieur se trouve à 4 cm. du col utérin.

Le cordon ombilical, long de 21 cm., légèrement tordu (pl. XXIV, fig. 1 et 2), se fixe au placenta vers son bord inférieur et non à son centre. Il renferme une veine et deux artères. La veine, dès la sortie du cordon, se subdivise en deux branches ; la branche droite est la plus grosse et se subdivise en deux à son tour. Les artères sont moins sinueuses que dans le placenta de la femme.

L'*amnios* (pl. XXIV, fig. 2, *a*), coupé en partie, ne présentait rien de particulier. Le *chorion* (pl. XXIV, fig. 2 et 3, *ch*), très mince, adhère à peine à la membrane caduque vraie qui est presque soudée aux parois utérines. Ces dernières sont plus minces que dans l'utérus de la femme.

L'état du placenta et de l'utérus, mal conservés, ne permit pas d'en faire une étude histologique détaillée. D'après les coupes d'ensemble examinées à l'œil nu ou à un faible grossissement, j'ai pu constater la couche séreuse et la couche musculaire des parois utérines. La couche musculaire a à peine 0,5 mm. d'épaisseur (pl. XXIV, fig 3, *m*), et présente par place, dans ses parties non placentaires, des lacunes considérables (vestiges des glandes ?). La couche muqueuse

est comme soudée avec la caduque Dans la partie placentaire des parois utérines, la couche musculaire est beaucoup plus épaisse (2 mm.). La *caduque sérotine ou placenta maternel* (pl. XXIV, fig. 3, *f d*) est constituée par les deux couches si bien décrites chez les singes par Turner (1) : 1° une couche compacte, de 0, 5 mm. d'épaisseur, qui envoie des prolongements entre les vestiges des lobules du placenta (*portion caduque du placenta maternel*, pl. XXIV, fig. 3, *d*) ; 2° une couche spongieuse de 1, 5 mm. d'épaisseur (*portion fixe du placenta matern.*, id. *f*). En détachant le placenta, on entraîne avec lui la couche compacte. Le *placenta fœtal* (id. *f'*) a sur la coupe un aspect spongieux. Le chorion (id. *ch*) revèt ses villosités jusqu'à leurs ramifications principales. Les ramifications secondaires des villosités sont très nombreuses et enchevêtrées entre elles. Constituées par un tissu lâche formé de cellules arrondies, elles entourent les vaisseaux, comme on peut le constater à un fort grossissement.

Il n'existe dans la littérature zoologique que trois mentions concernant les placentas des singes anthropoïdes.

Owen consacre une ligne de son grand travail (2) au placenta du chimpanzé, disant qu'il n'est formé que d'un seul disque. Huxley (3) donne une courte description du placenta du fœtus de chimpanzé long de 11 pouces (28 cent.). Ce placenta est également simple ; le disque a 3 pouces et demi (85 mm.) de diamètre sur une épaisseur de 15 mm. environ ; le cordon ombilical est inséré près du bord du disque.

Breschet donne dans son travail (4) une figure du placenta du gibbon (voy. *Historique*, p. 4). Ce placenta est formé de deux disques très rapprochés l'un de l'autre et de grandeur inégale. Le cordon ombilical s'insère non loin du centre du plus grand disque ; les

(1) W. Turner, *On the placentation of the Apes, with a comparison of the Structure of their placenta vith that of the Human Female* (*Philosoph. Transact. of the Royal Society of London*, t. CLXIX, p. 548, et pl. 49, fig. 5. Londres, 1879).

(2) *L. c.* (*Anatomy of Vertebrates*), t. III, p. 74.

(3) *L. c.* (*Anatomie des vertébrés*, trad. franç.), p. 49.

(4) *L. c.* pl. VIII et IX, fig. 1.

vaisseaux, après avoir fourni les branches à ce disque, se portent vers le petit, mais une seule branche artérielle l'atteint et s'y ramifie.

En ajoutant mon observation aux trois précédentes, j'arrive à cette conclusion, que des quatre placentas de singes anthropoïdes examinés jusqu'à ce jour, trois sont simples et un double. Le chimpanzé aurait le placenta simple ; le gibbon, simple également d'après moi, mais double avec l'un des disques très réduit, presque rudimentaire, d'après Breschet. Pour expliquer cette dernière différence et pour connaître quelle forme du placenta peut être considérée comme typique, voyons d'abord si, dans les différentes familles des Primates, le placenta n'est pas sujet aux mêmes variations.

J'ai recueilli 22 observations sur les placentas des singes du nouveau et de l'ancien continent, et voici comment on peut les grouper.

Sur les 17 placentas de singes catarrhiniens, 11 placentas fournis par les macaques, les cercopithèques et les semnopithèques, examinés par Rolleston (1), Turner (2), Hunter (3), Breschet (4), Kondratovicz (5) et Ercolani (6), sont doubles, tandis que trois autres, provenant des cynocéphales et décrits par Turner, Breschet et Chudzinski (7), sont simples. Sur les 5 observations relatives aux Platyrrhiniens, les 4 placentas des cébides, examinés par Rudolphi (8), sont simples, et un seul, celui d'un pithécide (*Chrysothrix sciurea*, saïmiri), signalé par Breschet, est double. Dans la famille des *Hapalides* (sous-ordre des Arctopithèques), on n'a que deux observations. D'après Rudolphi, l'ouistiti (*Hapale jacchus*) aurait un seul disque placentaire, tandis que, d'après une note de Martin Saint-Ange (9)

(1) *Transac. Zool. Soc.*, t. V, 1863, cité par Turner.
(2) *L. c.* pass.
(3) *Animal Œconomay*, Londres, 1786.
(4) *L. c.* pass.
(5) *Pamietnik Towarzystwa Lekarskiego*, t. III, p. 259. Warsovie, 1875 (en polonais).
(6) *Memor. dell' Accad. delle scienze di Bologna*, 1870, p. 53.
(7) *Bull. de la Soc. d'Anthrop. de Paris*, t. VII (3e série), p. 826, 1884.
(8) *Abhandlungen der Akad. der Wissensh.* Berlin, 1828.
(9) Martin Saint-Ange, *Mémoire sur un placenta à deux lobes symétriques, chez un fœtus d'Ouistiti* (*Magasin de Zoologie* de Guérin Meneville, 6e livr. Paris, 1844).

publiée en 1844, et que je ne trouve citée nulle part, le placenta de ce singe est double.

Il est évident, d'après ce que je viens de dire, que le placenta peut varier non seulement dans les limites d'une famille (par exemple, chez les *Cynocéphales* parmi les Catarrhiniens et chez les *Pithécides* parmi les Platyrrhiniens), mais encore dans les limites d'un seul et même genre (exemple : ouistiti). On sait en outre que dans le genre *Homo*, où le placenta unique est la règle, on rencontre des cas, assez rares il est vrai, de placenta double et même triple (1). En présence de tous ces faits, il ne serait point étonnant de rencontrer deux formes diverses du placenta chez le gibbon. Il s'agit seulement de savoir laquelle de ces deux formes est typique, laquelle exceptionnelle. Comme je l'ai déjà dit, sur quatre placentas d'anthropoïdes, trois sont simpes, et un double ; on peut donc dire que dans cette famille le placenta simple est la forme prédominante et que le placenta double est plutôt une exception, moins rare cependant que dans le genre *Homo*. Mais il existe un autre argument en faveur de la ressemblance du placenta de gibbon avec celle de la femme, et cet argument est tiré de la structure du placenta.

On sait, depuis les beaux travaux de Turner (2) et d'Ercolani (3), que les différences dans la forme du placenta (diffus, zonaire, discoïdal, etc.) coïncident avec la diversité de structure du placenta maternel et de ses vaisseaux (capillaires dans le premier cas, capillaires élargis dans le deuxième, etc.) Dans le placenta des Macaques, Turner décrit et figure la deuxième couche (spongieuse) du placenta

(1) Hyrtl, *Die Blutgefässe des Menschlichen Nachgeburt*, Vienne, 1870 ; Hecker, *Klinik der Geburtskunde*, t. II ; Mathews Duncan, *Mechanism of Natural and Morbid Parturation*, p. 313, Edimbourg, 1875 ; Verrier, *Anomalie placentaire* (*Bull. Soc. Anthrop.* Paris, 1884, p. 23), etc.

(2) Turner, *Some general observations on the placenta* (*Journ. of Anat. and Physiol.* t. IX, 1877).

(3) G.-B. Ercolani, *Sull'unita del tipo anatomico della placenta nei mammiferi e nella umana specie*. Bologne, 1877.

maternel comme étant très épaisse (presque aussi épaisse que le placenta fœtal), et formée de larges alvéoles, dans lesquelles cheminent les gros capillaires ouverts à leurs extrémités. Chez la femme, au contraire, la couche en question est très mince (5 mm. à peine), présente une apparence spongieuse et est remplie de sinus veineux. Or, sur une coupe du placenta de gibbon, cette couche est également mince et présente la structure spongieuse, ne rappelant en rien l'aspect qu'elle a chez le macaque. Je n'ai pu faire d'injection du placenta maternel, et par conséquent je ne peux rien dire de la forme de ses vaisseaux ; mais tout fait supposer qu'à la structure spongieuse analogue à celle du placenta de la femme doit correspondre une disposition des vaisseaux également analogue. Cette structure interne étant à peu près la même, on peut supposer que le disque unique est la forme typique du placenta chez les singes anthropoïdes aussi bien que dans le genre *Homo*.

Voilà donc déjà deux caractères distinctifs (disque unique, placenta maternel mince et spongieux) du placenta des anthropoïdes qui les rapprochent du genre *Homo*. Il en existe au contraire un troisième qui les éloigne de l'homme et des singes pithéciens : c'est l'insertion marginale du cordon, observée par Huxley chez le chimpanzé, et par moi chez le gibbon. Chez tous les Catarrhiniens et les Platirrhyniens (excepté les *Mycetes* et les *Chrysotrix*), de même que dans la majorité des cas chez la femme, le cordon s'insère au centre ou dans le voisinage du point central du disque placentaire.

IV. — Poids et dimensions du corps.

Le poids du fœtus de gorille, au moment où il m'est parvenu, c'est-à-dire après un séjour au moins de 2 à 3 mois dans l'alcool, était de 310 gr. En supposant que le corps ait perdu un tiers ou un quart de son poids par suite du séjour dans l'alcool, on peut estimer à 450 ou 500 gr. le poids du fœtus à l'état frais, poids égal à celui du fœtus humain de 5 à 6 mois. Je n'ai pas pesé le fœtus de gibbon, car il lui manquait un pied et une main.

Dimensions. — Considérant que les chiffres comparatifs donnent le meilleur moyen pour apprécier le développement relatif des différentes parties du corps, j'ai pris un grand nombre de mesures sur les deux fœtus et je les ai réunies dans le tableau qui suit (tableau I), en y ajoutant les mesures que j'ai prises, suivant toujours la même méthode de mensuration, sur un jeune gorille femelle ayant achevé sa dentition de lait, et sur trois fœtus humains (2 mâles et une femelle) de 4 à 5 mois. Dans les tableaux suivants (II et III), je donne les mesures relatives et leurs rapports, en ajoutant à mes propres observations celles de M. Ehlers (1), Bischoff (2), Bolau (3), Petit (4) et S. Muller (5).

En comparant les rapports centésimaux des différents segments du corps, on arrive à des conclusions suivantes :

Chez le *fœtus de gorille*, le *tronc* (plus la tête) est plus long par rapport à la taille que chez l'adulte, mais il est aussi plus étroit. Comparé à la taille, le *membre supérieur* est plus long chez le fœtus que chez le gorille jeune ou adulte ; comparé à la longueur du tronc (plus la tête), il est au contraire plus court chez le fœtus et encore plus court chez le jeune que chez l'adulte. Il est possible que son accroissement rapide ait lieu seulement après l'achèvement de la première dentition (voy. les tabl. II et III). Les différents segments du membre ne se développent pas de la même façon : chez le fœtus, l'avant-bras, par rapport au bras, est plus court que chez le jeune, mais plus long que chez l'adulte. La main suit la même progression ; elle s'accroît plus rapidement que le bras dans le jeune age et retarde

(1) *L. c.* p. 8.

(2) Mém. déjà cité sur le gibbon, p. 200, et BISCHOFF, *Beiträge zur Anatomie des Gorilla* (*Abh. der mat.-physik. classe der K. bayer. Akademie der Wissensch.*, t. XIII, 3e divis. p. 4. Munich, 1880).

(3) H. BOLAU, *Die Menschenänlichen Affen des Hamburger Museums* (*Abhandl. aus dem Gebiete der Naturwissensch. herausgegeben vom Naturwissenschaftl. Verein zu Hamburg-Altona* (Festgabe), p. 69 et 80. Hambourg, 1876).

(4) Notes manuscrites obligeamment prêtées par ce voyageur.

(5) S. MULLER, *Verhandeling over de zoogdieren van den Ind. Archip.* 1841, cité dans le ***Mémoire sur les quadrumanes et les chéiroptères de l'Archipel Indien***, par un ancien officier supérieur, etc. (revu et corrigé par S. MULLER), p. 48. Amsterdam, 1864.

TABLEAU I. — *Dimensions absolues du corps en millimètres.*

MESURES	Fœtus de gorille ♀	Fœtus humains de 4 mois ♂	Fœtus humains de 4 mois ♀	Fœtus humains de 5 mois ♀	Jeune gorille ♀	Fœtus de gibbon ♀
1. Du vertex à la plante des pieds.	196	200	176	275	620	200
2. Du vertex au coccyx.	135	136	120	180	405	142
3. De la 7e vert. cervicale au coccyx.	91	88	70	123		
Tête.						
4. Diam. antéro-postérieur.	58	47	42	72	139	59
5. — transverse max.	48	38	35	61	105	46
6. Du vertex au menton (projection).	60				136	43
7. Entre les arcades zygomatiques.	49				97	
8. Entre les angles internes des yeux.	12		9		22	9
9. — externes —	34				63	
10. Longueur du nez.	20		8		52	
11. Largeur —	19		8		41	
12. Oreille, hauteur.	16		10		42	
13. — largeur	10				27	
14. Largeur de la bouche.	26		11		52	
15. Circonférence horiz. de la tête.	173				385	
Tronc.						
16. Hauteur du cou en avant.	3				8	
17. Largeur des épaules (déltoïdienne).	72		45		203	
18. Entre les aisselles.	61					
19. — les deux mamelons.	32		22			
20. Circonférence du thorax.	166				440	
21. De la fourchette sternale au pubis.	54					
22. De l'ombilic au pubis.	24		9			
23. Entre les crêtes iliaques.	47		27			
Membre thoracique.						
24. Longueur du bras.	53	36.5	31	52	165	58
25. — de l'avant-bras.	47	29	27	41	156	59
26. — de la main (jusqu'au bout du médius).	38	24	18	34	115	64
27. Largeur de la paume de la main.	19.5	12		18	53	15
28. Longueur du pouce (face dors.).	11	9		11		
29. — de l'index (face palm.).	16.5	9		12.5		
30. — du médius (id.).	17.5	10	7	13.5	49	35
31. — de l'annulaire —.	15					
32. Longueur totale du membre thoracique.	138	97	75	127	436	181
Membre abdominal.						
33. Longueur de la cuisse (trochanter-interligne articulaire du genou).	49	40	33	56	132	53
34. Longueur de la jambe (interl. — malléole ex.).	33	35	29	47	127	43
35. — du pied (calcaneum. — 2e orteil).	44	26	21	40	137	50
36. Largeur — (au niv. des 4 derniers ort.).	13	12	9	11.5	47	
37. Longueur du 1er (gros) orteil.	11.5	5	4	8		
38. — 2e orteil.	8.5	4	4	7	37	
39. — 3e —	10				15	15
40. Entre les bases du 1er et du 2e ort.	9	1.5		1.5		
41. Longueur du membre abd. moins le pied.	82	75	52	103	259	96

TABLEAU II. — *Dimensions par rapport à la taille = 100.*

MESURES.	GORILLES				GIBBONS (2)			
	Fœtus ♀	Très jeune ♂ (Ehlers) (1)	Jeune ♀	Adulte ♀ (Ehlers)	Fœtus ♀	Jeune ♀ (Bolau)	Adulte ♀ (Bischoff)	Adulte ♀ (Bolau)
1. Du vertex au coccyx.	69	64	65	57	71	54	54	55
2. Diamètre biacromial.	23	23	30	26				
3. Memb. thoracique.	70	63	70	68	90.5	81	83	83.5
4. Memb. thorac. (sans la main). . . .	51	45	52	55	58.5	60	62	63.5
5. Bras.	27	24	27	27.5	29	30	31	31
6. Avant-bras	24	21	25	27.5	29.5	31	31	32.5
7. Main.	19	18	18.5	17	32	20	21	20
8. Memb. abdom. (sans le pied). . .	42	36	42	44				
9. Du trochanter au sol.	53	41	—	48	51.5	53	49	49
10. Pied.	23	22	22	20				
11. Hauteur de la tête.	30.5	25	22	12				

TABLEAU III. — *Rapports entre le tronc et les membres et entre les divers segments de ces derniers.*

ESPÈCES D'ANTHROPOIDES.	OBSERVATEURS.	TRONC = 100,			BRAS = 100,		Memb. supér. = 100,
		Memb. sup.	Memb. inf. (moins le pied).	Memb. inf. (troch.-sol.)	Avant-bras.	Main.	Memb. inf.
Gorilles.							
1. Fœtus ♀.	Deniker. . . .	101.9	43.3	—	88.8	71.5	42.4
2. Très jeune ♀.	Ehlers.	98.9	56	—	89.8	75.5	56.5
3. Jeune ♀.	Bischoff. . . .	95.4	—	—	—	—	—
4. Jeune ♀.	Deniker. . . .	108	64	—	94.3	69.9	59.3
5. Adulte ♀.	Petit.	126	78.5	—	—	—	62.7
6. Adulte ♀.	Ehlers.	133	77.5	—	83.2	70.5	58.2
Gibbons.							
7. *Hyl. agilis*? Fœtus ♀. . .	Deniker. . . .	127	—	72.3	101	110	56.9
8. — *leucisc.* très jeune ♀.	Deniker. . . .	147	-	93.6	105	72	63
9. — — jeune ♀. . .	Bolau.	150	—	100	105	67.3	66
10. — — adulte ♀. . .	Bischoff. . . .	155	—	90	100	67	59
11. — — adulte ♀. . .	Bolau.	151	—	90.6	104	63.8	60
12. — — adulte. . . .	Muller.	165	—	102	—	—	—
13. — *concolor* adulte. . .	Muller.	163	—	110	—	—	—
14. — *syndactilus* adulte. .	Muller.	145	—	106	—	—	—
15. — *agilis* adulte. . . .	Muller.	187	—	110	—	—	—

(1) Les noms entre parenthèses indiquent les auteurs qui ont fait les observations.
(2) Tous les gibbons, à part le fœtus, appartiennent à l'espèce *Hylob. leuciscus*

sa croissance après l'achèvement de la première dentition. Par rapport à la taille, la main est un peu plus longue chez le fœtus que chez le jeune et l'adulte. Le *membre inférieur* est beaucoup plus court chez le fœtus que chez le jeune et l'adulte : il se développe plus rapidement que le tronc jusqu'à l'âge adulte. La grandeur relative de la tête, par rapport à la taille, chez le fœtus saute aux yeux, et il est inutile d'invoquer les chiffres pour le prouver. C'est surtout la hauteur de la tête qui diminue par rapport à la taille avec une rapidité extrême ; on peut s'en convaincre en jetant un coup d'œil sur le tableau II.

Chez le *fœtus de gibbon*, le *tronc* et le *membre inférieur* présentent les mêmes rapports que chez le gorille, mais le *membre supérieur* diffère dans son mode de croissance. Comparé à la taille, il est plus long chez le fœtus que chez le jeune et l'adulte, mais, comparé à la hauteur du tronc, il est plus court que dans n'importe quelle espèce de gibbon; d'après les mesures de quatre *H. leuciscus* que je donne dans le tableau, il ressort que l'accroissement du membre supérieur est rapide jusqu'au moment où l'animal devient presque adulte, puis il se ralentit. Par rapport au bras et à la taille, l'*avant-bras* du fœtus de gibbon est plus court et la main beaucoup plus longue que chez les jeunes et les adultes.

En comparant mes chiffres avec ceux que donne M. Trinchese pour le fœtus d'orang (1), on voit que chez tous les trois singes anthropoïdes, dans la seconde moitié de la vie intra-utérine, les membres supérieurs sont beaucoup plus courts par rapport au tronc que chez les animaux adultes, et en outre l'avant-bras est plus court par rapport au bras. Chez l'homme, à cette époque le membre supérieur a déjà presque les mêmes proportions que chez l'adulte, et d'après mes mesures sur les fœtus humains ayant la même taille que le gorille, leur membre supérieur (exprimé en 100e de la taille) égale seulement les 2/3 de celui du gorille ; la diminution porte surtout sur la

(1) *L. c.* p. 37 et suiv. En faisant le calcul avec les chiffres de M. Trinchese, on arrive à la proportion du bras à l'avant-bras = 100 : 96 chez le fœtus d'orang, et 100 : 97 chez l'adulte.

main. La proportion du bras et de l'avant-bras est discutée plus bas, à propos de squelette. La longueur relative du membre supérieur et du membre inférieur change beaucoup dans le courant du développement chez tous les animaux. Chez l'homme, dans les premiers stades de la vie embryonnaire, le membre supérieur égale presque en longueur le membre inférieur, puis, à partir du 3e mois, le membre supérieur l'emporte un peu sur le membre inférieur ; mais à partir de la naissance le contraire a lieu. Chez les singes anthropoïdes, déjà dès le 5e mois de la vie intra-utérine, le membre supérieur est beaucoup plus long que l'inférieur. Il s'accroît plus rapidement que ce dernier probablement jusqu'à la naissance. Après cette époque, le membre inférieur, tout en restant plus court que le supérieur, s'accroît néanmoins plus rapidement que ce dernier jusqu'à l'achèvement de la première dentition : ainsi, chez le gorille, après la naissance, le membre supérieur diminue de 3 centièmes du tronc ou augmente seulement de 6 centièmes, tandis que le membre inférieur augmente de 13 ou de 8 centièmes (voy. Tableau III). Chez le gibbon, les chiffres varient suivant les espèces.

Je m'arrête ici, car, pour discuter utilement les proportions du corps, il faudrait avoir plus de documents que l'on ne possède actuellement. Je reviendrai d'ailleurs sur cette question à propos de squelette.

RÉSUMÉ ET CONCLUSION.

Le fœtus de gorille étudié par moi correspond, par l'ensemble de ses caractères, à un fœtus humain du 5e à 6e mois.

Il est en avance sur le fœtus humain par le développement des poils : ces derniers ont déjà fait leur éruption partout, même aux extrémités des membres, ce qui a lieu seulement vers la fin du 6e ou dans le courant du 7e mois chez le fœtus humain. Par le développement de sa glande mammaire il est au même stade que le fœtus humain du commencement du 5e mois, et par le développement des ongles il correspond au fœtus humain de la fin du 6e mois.

Le fœtus de gibbon, probablement un *Hylobates lar* ou un *H. agilis*,

d'après sa taille et l'ensemble des caractères, est évidemment du dernier mois de la vie intra-utérine.

En admettant que la période de gestation des singes pithéciens varie de 7 mois à 7 mois 20 jours (1), que celle de la femme est de 9 mois, et que cette période enfin est en général, dans les limites d'un Ordre, d'autant plus longue que l'espèce est d'une taille plus grande, on peut supposer que la période de gestation chez les singes anthropoïdes doit varier de 8 à 9 mois. Dans ce cas, le fœtus de gorille aurait 5 ou 6 mois et celui de gibbon 8 mois de la vie intra-utérine.

L'attitude des fœtus de gorille, d'orang et de gibbon dans l'utérus maternel est à peu près la même et rappelle celle du fœtus humain.

L'attitude du fœtus de gibbon diffère de celle du fœtus de gorille et d'orang en ce que ses doigts sont fléchis comme les orteils des autres anthropoïdes et ses orteils comme les doigts de ces derniers.

Par sa forme générale le fœtus de gorille diffère de l'animal adulte en ce que, par rapport à la taille, la tête est beaucoup plus grosse, le cou plus long, le tronc plus élancé, les membres plus courts, le pouce et le gros orteil plus longs. En outre, la tête est plus globuleuse, la face moins prognate, et la main rapprochée davantage par sa forme de celle de l'homme.

La séparation du 5e orteil des trois autres, décrite par I. Geoffroy Saint-Hilaire, est un cas exceptionnel chez le gorille.

Les formes extérieures du fœtus de gibbon diffèrent de celles de l'adulte à peu près par les mêmes caractères.

Le nez et l'oreille du fœtus de gorille ont déjà la forme caractéristique spéciale à l'adulte.

L'existence d'un pont réunissant l'hélix à l'anthélix est un des caractères spécifiques du gorille, d'après mes observations. Aucun des trois fœtus des singes anthropoïdes ne présente de tubercule sur l'hélix signalé par Darwin chez l'homme ; les fœtus de gibbon ont parfois l'oreille pointue.

(1) Breschet, *l. c.* p. 415 et suiv.

II

SQUELETTE DES FŒTUS COMPARÉ A CELUI DES ANTHROPOIDES ADULTES.

Désirant compléter autant que possible le tableau du développement du squelette chez le gorille et chez le gibbon, j'ai examiné, outre les fœtus, encore une série de squelettes et de crânes de divers singes anthropoïdes jeunes et adultes.

Le squelette portant le n° 2 dans les tableaux des mesures qui suivent (tabl. IV et V) appartient à un très jeune gorille, rapporté de l'Ogôoué par M. Marche et faisant partie des collections du Muséum d'histoire naturelle. D'après la dentition et les dimensions, on peut dire que ce squelette appartient à un animal très jeune, et qu'il n'existe pas en Europe de squelettes de gorilles aussi jeunes, à part peut-être celui du musée de Dresde, étudié par MM. Meyer et Virchow (voy. *Historique*, p. 5) et qui me paraît un peu plus âgé.

Le squelette n° 3 est celui d'un jeune gorille femelle ayant achevé sa dentition de lait; il appartient au musée de la Faculté de Caen.

Le squelette n° 4 appartient à un gorille femelle presque adulte du musée Broca.

Les squelettes de gorilles adultes examinés par moi sont au nombre de six : deux du Muséum (un mâle et une femelle), trois du musée Broca et un du musée de Nantes. J'ai aussi pris quelques observations sur un squelette de jeune gorille du musée du Havre.

Les squelettes de gibbons appartiennent tous au Muséum.

Quant aux crânes de gorilles, j'en ai examiné 14 : 8 d'adultes et 6 de jeunes. Dans le tableau des mesures, où les crânes sont disposés suivant l'accroissement de leur diamètre antéro-postérieur, j'ai ajouté aux crânes mesurés par moi, trois autres des musées de Berlin et de Dursde, dont les mesures ont été publiées par M. Virchow (1).

(1) *L. c.* et Virchow, *Ueber den Schädel des jungen Gorilla* (*Sitzungsberichte der K. Preussischen Academie der Wissenschaften*. Berlin, t. XXX (1882), p. 671).

Voici les indications pour chacun des crânes :

N° 1. Crâne du fœtus de gorille femelle.

N° 2. Crâne d'une femelle très jeune. Toutes les incisives et quatre premières molaires de lait sont apparues (Muséum). Ce crâne appartient au squelette n° 2 du tableau IV.

N° 3. Crâne d'un individu ayant la même dentition que le n° 2, mais dont les dimensions sont moindres (musée de Dresde).

N° 4. Crâne d'une femelle (?) un peu plus âgée : toutes les dents de lait (excepté les canines inférieures qui viennent à peine de se montrer) ont déjà fait leur éruption complète (Muséum). Ce crâne a été figuré et décrit dans le grand travail de Duvernoy (1).

N° 5. Crâne d'une jeune femelle ; dentition de lait achevée (musée de Caen). Ce crâne appartient au squelette n° 3 du tableau IV.

N° 6. Crâne d'un individu de sexe indéterminé ; dentition de lait achevée (musée Broca).

N° 7. Crâne d'un jeune individu rapporté de l'Ogôoué par M. Ballay. Dents de lait usées; les deux premières grosses molaires permanentes sont sorties à la mâchoire inférieure (Muséum).

N° 8. Crâne d'un mâle un peu plus âgé. Les premières grosses molaires sont sorties aux deux mâchoires ; les incisives de remplacement sont prêtes à sortir (Muséum). Ce crâne a été figuré et décrit par Duvernoy (2).

N°s 9 et 10. Crânes ayant à peu près la même dentition ; les deuxièmes grosses molaires sont prêtes à sortir (musée de Berlin).

N° 11. Crâne d'un mâle adulte qui vient d'achever sa dentition permanente, mais qui n'a pas encore de crêtes (musée de Nantes).

Parmi les crânes de gibbons, le n° 1 appartient au fœtus ; le n° 2 à un *Hylob. agilis* ayant toute la dentition de lait, plus les quatre pre-

(1) Duvernoy, *Des caractères anatomiques des grands singes pseudo-anthropomorphes* (*Arch. du Muséum*, t. VIII, p. 29, et pl. V, fig. 6. Paris, 1855-56).
(2) *L. c.* p. 30, pl. V, fig. 5.

mières molaires définitives; les deux incisives médianes supérieures sont déjà remplacées. Le reste sont des crânes d'adultes : n° 3, *H. agilis* ; n° 4, *H. agilis* (var. *Rafflessii*); n°s 5 et 6, *H. lar* (tous du Muséum).

Enfin jai examiné les crânes des deux chimpanzés très jeunes qui se trouvent dans les galeries du Muséum. L'un n'a pas encore du tout de dents; il a été figuré dans le travail de Duvernoy (1). Broca l'estimait appartenir à un sujet de 2 ou 3 mois (2); selon moi, il est encore plus jeune, et je le désignerai sous le nom de crâne de chimpanzé nouveau-né. L'autre crâne appartient à l'individu qui n'a pas encore achevé sa dentition de lait.

I. — Crâne.

Le crâne cartilagineux et membraneux du *fœtus de gorille* est ossifié, sauf sa partie postéro-inférieure, et notamment la région occipito-pétreuse (pl. XXV, fig. 1 à 3), la base du crâne (id. fig. 2 et 3) et la région ethmoïdale (id. fig. 3).

Les *os frontaux* (fig. 5, *f*, et pl. XXV, fig. 1, 3 et 4, *f*), très bombés, ont la forme de triangle sphérique et ne sont point soudés sur la ligne médiane (fig. 5). La soudure a lieu probablement bientôt après la naissance, car sur les crânes de tout jeunes gorilles (n°s 2 et 3 du tableau) la soudure est déjà accomplie, sauf en bas, où l'on voit encore la suture médio-frontale sur une longueur de 5 à 10 mm. ; l'oblitération ne s'opère dans cette partie que vers l'époque de l'apparition des premières molaires définitives. La soudure est donc plus précoce que chez l'homme, où elle ne s'achève qu'au début de la troisième année (3), c'est-à-dire après l'éruption de toutes les dents de lait.

Le chimpanzé présente sous ce rapport plus d'analogie avec

(1) *L. c.* pl. V, fig. 7.

(2) P. Broca, *L'Ordre des Primates, parallèle anatomique de l'homme et des singes.* (*Mémoires d'Anthropologie* de Broca, t. III, p. 93. Paris, 1877.)

(3) P. Topinard, *Éléments d'anthropologie générale*, p. 641. Paris, 1885.

l'homme. La suture est encore complètement ouverte dans le crâne du nouveau-né. Dans le crâne du jeune sujet, ayant toutes les incisives et les premières molaires, c'est-à-dire correspondant aux crânes n[os] 2 et 3 du gorille et à celui d'un enfant humain de un an et demi, la suture n'est oblitérée qu'au milieu : elle reste ouverte sur une longueur de 20 mm. en haut et de 10 en bas. Sur le crâne d'un chimpanzé du musée Broca, ayant toute sa dentition de lait, cette suture est encore ouverte, mais il est probable que c'est une anomalie individuelle.

Les apophyses nasales des frontaux (pl. XXV, fig. 4) vont en divergeant, laissant les os propres du nez et les apophyses montantes des maxillaires s'enfoncer entre elles, disposition que l'on observe encore sur les crânes de très jeunes gorilles.

L'apophyse orbitaire (pl. XXV, fig. 1) est courte ; une échancrure profonde à son bord postérieur indique que cette apophyse s'est formée (comme chez l'homme) par un point d'ossification distinct. On retrouve cette échancrure encore dans les crânes de très jeunes gorilles (1) et chimpanzés. La suture fronto-jugale se trouve à peu près au même niveau que la suture maxillo-frontale (pl. XXV, fig. 4).

La lamelle de l'os frontal (pl. XXV, fig. 3, *f*), formant par sa face inférieure la voûte de l'orbite, est excessivement mince ; elle n'est point encore bombée vers la cavité crânienne, comme chez les gorilles même très jeunes. Par suite de cette disposition, la lame criblée de l'ethmoïde, encore cartilagineuse, se voit très nettement (pl. XXV, fig. 3, *et*), tandis que, dans les crânes des gorilles même les plus jeunes, elle est enfoncée profondément entre les frontaux et à peine visible. Il n'y a pas trace d'arcades sourcilières, qui se développent probablement bientôt après la naissance.

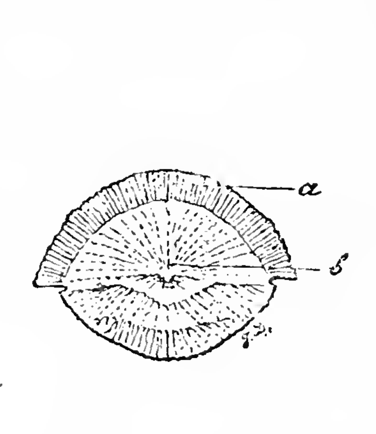
Par son état d'ossification, le frontal est au même stade que celui du fœtus humain du neuvième mois.

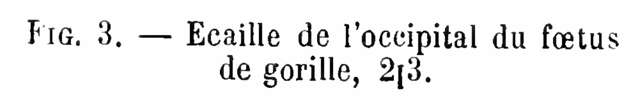
Les *pariétaux* (fig. 5, *p*, et pl. XXV, fig. 1, *p*) sont relativement très

(1) Voy. VIRCHOW, *l. c.* (Acad. Berlin, 1880), pl. II, fig. 2.

grands ; chacun d'eux a la forme d'un quadrilatère aux bords convexes et aux angles émoussés, mesurant (en droite ligne) 33 mm., suivant son axe antéro-postérieur, et 26 mm., suivant l'axe perpendiculaire à ce dernier. Chez les jeunes gorilles, le rapport entre les deux axes est à peu près le même (74 à 66); mais chez l'adulte l'os s'allonge beaucoup et le rapport entre les deux axes est de 2 à 1.

L'*occipital* est représenté par l'écaille ossifiée (fig. 3 et pl. XXV, fig. 1 à 3, *e*) et par une partie du cartilage primordial, dans laquelle on voit se différencier : les condyles, les gouttières des sinus veineux et les points d'ossification des régions condylienne (pl. XXV, fig. 2 et 3, *cc*) et basilaire (id. *z*).




Fig. 3. — Ecaille de l'occipital du fœtus de gorille, 2/3.

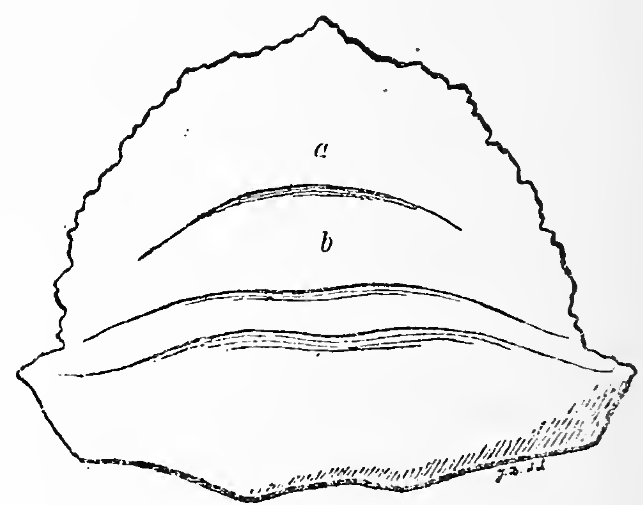


Fig. 4. — Ecaille de l'occipital du jeune gorille, 2/3.

L'écaille est formée de deux parties : une plus grande, de forme elliptique (fig. 3, *b*) et une autre (fig. 3, *a*) petite, qui lui est surajoutée par en haut et qui commence déjà à se souder avec la partie principale. Cette partie surajoutée est l'os *interpariétal*, que l'on rencontre aussi chez le fœtus humain et qui se soude à l'occipital, chez le gorille comme chez l'homme, avant la naissance. Sur les crânes de très jeunes gorilles, on ne voit plus aucune trace de cette soudure. Quant à l'écaille occipitale proprement dite (*b*), elle est divisée par une ligne flexueuse en deux parties : une supérieure, assez épaisse (fig. 3), et une inférieure, plus mince et dont les bords dépassent un peu ceux de la partie supérieure. Cette partie inférieure est subdivisée à son tour par deux lignes rugueuses en trois zones,

dans lesquelles la substance osseuse s'est déposée radialement. La première de ces lignes, la plus inférieure, doit représenter la ligne courbe occipit. inférieure ; la seconde, confondue latéralement avec la troisième, la ligne courbe occipit. supérieure ; enfin la troisième, libre seulement dans sa partie médiane, représente probablement la ligne occipitale sublime (*linea nucæ suprema* des anatomistes allemands). Avec le progrès de l'âge, la portion inférieure de l'occipital se développe plus rapidement que la supérieure (ou l'interpariétal) et ses bords dépassent de beaucoup ceux de la partie supérieure, comme on le voit nettement sur le crâne du très jeune gorille du Muséum (fig. 4) : à cet âge, la forme de l'occipital est juste le contraire de ce qu'elle a été à l'état fœtal (1). Ce changement de forme s'explique fort bien par le fait général du développement excessif de la partie inféro-postérieure du crâne, comme on le verra plus bas.

Le cartilage de l'occipital présente à sa face inférieure les deux condyles occipitaux non encore ossifiés (pl. XXV, fig. 2, *cd*), et à sa face supérieure les gouttières latérales du sinus veineux (id. fig. 3, *g*), au fond desquelles se trouve le *trou mastoïdien* oblitéré entièrement par une mince couche de cartilage (id. fig. 2, *g*).

Les points d'ossification dans ce cartilage sont au nombre de trois : deux latéraux et un médian. Les latéraux (pl. XXV, fig. 1 à 3, *c*) formeront les os condyliens ou les exoccipitaux, et le médian (pl. XXV, fig. 2 et 3, *z*), l'apophyse basilaire ou le basi-occipital. Les exoccipitaux ne se soudent au reste de l'os que longtemps après la naissance. Chez tous les jeunes gorilles (n°s 2 à 7), ils sont cemplètement séparés de l'écaille et du basi-occipital. Ce n'est qu'à partir de l'éruption de la 2me grosse molaire permanente que la suture entre l'exoccipital et l'écaille commence à se fermer de dedans en dehors. Dans le crâne n° 8, elle persiste encore sur une longueur de 1 cent. du côté externe, mais la suture basi-exoccipitale est encore ouverte. Cette dernière ne se ferme probablement pas avant l'apparition de

(1) Voy. aussi à ce propos la pl. I, fig. 2 du Mémoire de Virchow, déjà cité (Acad. de Berlin, 1880).

la troisième grosse molaire ; elle est oblitérée chez l'adulte (nº 11). Chez l'homme, la soudure de l'exoccipital avec l'écaille se fait après celle du basi avec l'exoccipital ; cette dernière a lieu à dix ans et se fait de dehors en dedans. Les soudures dans les crânes des chimpanzés suivent la même marche que celles du gorille. Du côté de la cavité crânienne, les exoccipitaux présentent en avant deux apophyses qui concourent à former un trou presque complet, le futur *trou condylien antérieur* (pl. XXV. fig. 3).

Le point d'ossification médian (futur basi-occipital) est formé par la soudure récente de deux noyaux osseux (pl. XXV, fig. 2 et 3, *z*). Ces deux points ou noyaux d'ossification, dont le plus petit se trouve en avant du plus grand, sont formés par la substance osseuse disposée radialement et se trouvent entourés, chacun, d'un cercle de tissu osseux plus compact, blanc et grenu (pl. XXV, fig. 3). Des points analogues ont été décrits par Rambaud et Renault (1), chez le fœtus humain ; d'autre part, Albrecht (2) a décrit l'os basiotique, qui se développe parfois de l'un de ces points.

L'écaille de l'occipital correspond par son développement à celle du fœtus humain de quatre mois, tandis que le basi et les exoccipitaux sont au même degré d'ossification que chez le fœtus humain de deux à trois mois. Ces faits sont en complet accord avec les observations de M. Manouvrier (3), d'après lesquelles la croissance de l'endocrâne chez le gorille se fait par l'allongement du basisphénoïde, et surtout du basi-occipital.

L'os temporal est représenté par une partie du cartilage primordial de la région occipito-mastoïdienne, par le rocher, par le tympan avec les osselets de l'ouïe et par l'écaille. La *portion mastoïdienne* (pl. XXV, fig. 1 à 3, *ms*) est encore complètement cartilagineuse ; le cartilage

(1) A. Rambaud et Ch. Renault, *Origines et développement des os*, p. 101. Paris, 1864, et Atlas, pl. II, fig. 8 et 9.

(2) Albrecht, *Mémoire sur le basiotique, un nouvel os de la base du crâne*. Bruxelles, 1883.

(3) Manouvrier, *Note sur la modification générale du profil encéphalique et endocrânien dans le passage à l'état adulte chez l'Homme et chez les Anthropoïdes*. (*Bullet. de la Soc. d'Anthrop. de Bordeaux et du Sud-Ouest*, t. I, 1884.)

stylo-hyoïdien (id. fig. 1 et 2, *s*) diffère de celui du fœtus humain en ce qu'il n'est pas coudé et ne passe point au-devant du tympan (1), mais le contourne en décrivant une courbe. Au milieu du cartilage mastoïdien, on voit surgir un mamelon osseux (pl. XXV, fig. 1 et 2, *t*), qui n'est autre chose qu'une portion du canal semi-circulaire postérieur ossifié.

Le *rocher* (pl. XXV, fig. 2 et 3, *R*) a la forme d'une pyramide à 4 faces, aux bords et au sommet très émoussés. Il est complètement ossifié, sauf une partie des canaux semi-circulaires.

A sa face supérieure on voit le *conduit auditif interne* (pl. XXV, fig. 3, *i*), largement ouvert et communiquant par un court canal avec l'orifice du conduit de Fallope ; puis l'orifice non oblitéré de l'aqueduc du vestibule ; enfin les *canaux semi-circulaires*. Le canal *supérieur* (pl. XXV, fig. 3, *t'*) est ossifié ; il est adossé en dehors au cartilage mastoïdien et surplombe en dedans une large fossette (id. *b*), la *fossa subarcuata* de Hannover ; il n'est donc point encore encroûté. L'ossification du rocher s'étend sur la partie supéro-antérieure du *canal postérieur* (id. *t*), mais la partie inféro-postérieure de ce canal, visible au dehors au milieu du cartilage mastoïdien (pl. XXV, fig. 1 et 2, *t*), s'ossifie par un point à part ; il reste ainsi une couche de cartilage entre les deux portions osseuses du canal. Le *canal externe* est encore cartilagineux.

A la face inférieure (pl. XXV, fig. 2). le rocher présente la *fenêtre ronde*, la *fenêtre ovale* (id. *o*), et une gouttière dirigée de dedans en dehors et d'arrière en avant (id. *y*), tenant lieu et place du *canal carotidien*, comme chez le fœtus humain. Chez les gorilles jeunes et adultes (crânes n[os] 5, 11, etc.), la gouttière est transformée en un canal dont l'orifice postérieur se trouve en arrière, et non, comme chez l'homme, en dedans de l'apophyse styloïde.

L'*anneau tympanique* (pl. XXV, fig. 1 et 2, *a*) rappelle celui du fœtus humain de 5 mois, seulement il est moins elliptique et ses ex-

(1) Voy. A. Hannover, *Primordialbrusken og den Forbening i det menneskelig Kranium för Födselen*, p. 490 et pl. I, fig. 14. Copenhague, 1830.

trémités supérieures se touchent presque, au lieu d'être distantes de 4 à 6 mm. l'une de l'autre. Les *osselets de l'ouïe* sont presque complètement formés. L'*étrier* est ossifié, mais ses branches ne sont pas encore soudées en haut. Le *lenticulaire* est cartilagineux. L'*enclume* (pl. XXV, fig. 2, *en*) est ossifiée en entier : sa longue branche est dirigée un peu en arrière, comme chez le jeune gorille (n° 5), et pas en avant, comme chez l'homme et le fœtus humain. Le *marteau* (id. *mr*) est ossifié, excepté le manche. Chez le fœtus humain, le manche s'ossifie dès le troisième ou le quatrième mois, et le retard que l'on observe chez le gorille est peut-être en rapport avec la forme spéciale, en ruban contourné, qu'affecte le manche du marteau une fois ossifié. L'apophyse grêle du marteau, long de 3,5 mm., se continue avec le *cartilage de Meckel* (id. *mk*), très mince et se prolongeant jusqu'au tiers moyen du maxillaire inférieur (à 15 mm. environ de la symphyse mentonnière), où les points osseux commencent à l'envahir. La distance entre ce point et l'extrémité ossifiée du marteau est de 10 mm. Une partie du cartilage m'a semblé être en voie de transformation et passer à l'état ligamenteux, comme on l'observe chez le fœtus humain de 5 mois (1).

L'*écaille du temporal* (pl. XXV, fig. 1 à 3, T) est moins allongée que chez le gorille jeune et adulte ; en même temps son bord supérieur est plus arrondi ; en général elle présente une forme plus humaine. L'*apophyse zygomatique* n'a pas encore de petit tubercule en arrière de la cavité glénoïde, si caractéristique dans les crânes de gorilles jeunes et adultes. L'apophyse située en avant de cette cavité est au contraire bien marquée (pl. XXV, fig. 1). La cavité elle-même est hémisphérique et non en gouttière transversale, comme chez le gorille adulte.

Par le développement du rocher, du tympan et de la région mastoïdienne, le temporal de mon fœtus de gorille correspond à celui du fœtus humain du 4e mois ; par le développement de l'écaille, il correspond à celui du fœtus du 5e mois.

(1) Kölliker, *Embryologie*, p. 495.

L'écaille semble se souder à la portion mastoïdienne avant l'apparition des deuxièmes molaires de lait. La suture squamo-mastoïdienne est encore visible en partie sur le crâne n° 2 ; elle est très ouverte chez le chimpanzé nouveau-né, mais se trouve oblitérée dans tous les autres crânes de gorilles et de chimpanzés. C'est aussi à cette époque que commence à se former le canal auditif externe.

Le sphénoïde est représenté : 1° par le cartilage dans la région de la selle turcique (pl. XXV, fig. 2 et 3, β), du rostre et d'une partie des petites ailes ; 2° par trois parties ossifiées : une pour le corps du sphénoïde et les petites ailes, et deux autres pour les grandes ailes et les ailes externes du ptérigoïde.

Au-dessus du point d'ossification du basi-occipital, le cartilage crânien monte en haut (futur *clivius* ou gouttière basilaire) et se termine par la *lame quadrilatère* (id. fig. 3, β), encore cartilagineuse et percée d'un trou ovalaire transversal ; les sommets des piliers délimitant des deux côtés le trou indiquent la place où se formeront les *apophyses clinoïdes postérieures*. Chez le fœtus humain de 4 à 5 mois, la lame quadrilatère semble être moins développée ; du moins c'est ce qui résulte de la description qu'en donne Hannover et de l'examen des fœtus de cet âge que j'ai fait moi-même. Le corps du *sphénoïde postérieur* (id. fig. 2 et 3, *k*) se présente du côté de la cavité crânienne comme un point osseux quadrilatère ayant un trou au milieu et deux excroissances latérales (*processus alaris* de Hannover) ; cette disposition indique que le sphénoïde postérieur doit son origine à la soudure de quatre points d'ossification, soudure qui a eu lieu de dedans en dehors, car elle est plus parfaite sur la ligne médiane que latéralement. D'ailleurs chez l'homme la soudure suit à peu près la même marche, vu que les deux points médians sont déjà réunis entre eux avant qu'ils ne touchent les points latéraux (1). Cependant j'ai observé un fœtus humain de 5 mois où les points médians, déjà

(1) *Voy.* Sappey, *Traité d'anatomie descriptive*, 2e éd. (1872), t. I, p 141, et Kölliker, *l. c.* p. 464.

soudés aux points latéraux, étaient encore séparés l'un de l'autre par un espace cartilagineux large de 1 mm.

Les deux points d'ossification du *sphénoïde antérieur* (pl. XXV, fig. 3, *sa*) sont soudés à ceux des petites ailes (id. *al*) et au corps du post-sphénoïde (en haut seulement) ; mais ils ne sont pas réunis entre eux : un espace cartilagineux large de 1 mm. les sépare (pl. XXV, fig. 3).

Les *petites ailes* du sphénoïde, qui chez le gorille adulte diffèrent de celles de l'homme par leur peu d'étendue transversale, se distinguent à l'état fœtal, non seulement par leur forme courte, ramassée, mais encore par l'apparition tardive de l'ossification de leur branche antérieure (*radix anterior alæ parvæ* de Hannover). En effet, chez le fœtus humain de 3 mois, d'après Rambaud et Renault (1), ou de cinq mois, d'après Hannover (2), il apparaît déjà un point osseux dans la branche antérieure de l'aile (en avant du trou optique) ; chez le fœtus de gorille, au contraire, cette branche (pl. XXV, fig. 3, *ra*) est encore complètement cartilagineuse, tandis que la branche postérieure (id. *al*) (en arrière du trou) est déjà soudée au corps du présphénoïde.

Les *grandes ailes* (pl. XXV, fig. 1 à 3, *ga*), presque complètement ossifiées, sont séparées du corps du post-sphénoïde par un cartilage de 1 à 2 mm. de largeur. Le *trou rond* (pl. XXV, fig. 3) et le trou ovale (id.) ne sont pas encore fermés du côté des bords de l'os. L'aile est soudée à l'*apophyse ptérigoïde*, déjà complètement formée (pl. XXV, fig. 3, *pt*) et ossifiée, sauf l'extrémité de son aile interne qui reste encore à l'état membraneux (pl. XXV, fig. 2). Les grandes ailes du sphénoïde sont beaucoup plus développées dans le sens antéro-postérieur que transversalement. Leurs faces externes n'apparaissent que sur une faible étendue, entre le temporal et le jugal (pl. XXV, fig. 1, *ga*), et il reste une portion assez grande du crâne

(1) *L. c.* pl. IX, fig. 5.

(2) *L. c.* p. 476. Il me paraît que Hannover remet trop tard l'époque de cette ossification ; sur un fœtus de 5 mois que j'ai examiné, la branche antérieure était déjà complètement ossifiée, comme chez le fœtus de cet âge décrit par Rambaud et Renault.

membraneux entre leur extrémité et le bord inférieur du frontal ; je reviendrai sur cette disposition à la fin de ce chapitre à propos du *ptérion*, en considérant le crâne dans son ensemble. Le développement général du sphénoïde chez mon fœtus de gorille est au même stade que chez le fœtus humain de 5 mois, sauf pour les petites ailes, dont la branche antérieure est en retard pour son ossification.

La partie du cartilage primordial qui s'étend sur la ligne médiane entre les points d'ossification du sphénoïde antérieur, se prolonge en avant (rostre ou bec du sphénoïde) et s'élargit, pour constituer le *cartilage de l'ethmoïde* (pl. XXV, fig. 3, *et*). Vu par sa face supérieure, il se présente sous forme d'une palette échancrée au bout ; sur la ligne médiane s'élève une petite saillie longitudinale d'un demi-millimètre de hauteur représentant la crête de coq de l'ethmoïde humain. On voit par ce fait que la *crista galli*, presque nulle dans le crâne des gorilles jeunes et adultes, est aussi à peine indiquée chez le fœtus. De deux côtés de cette saillie la lame de l'ethmoïde est criblée d'orifices, beaucoup plus grands et moins nombreux que ceux de la même lame chez le fœtus humain ou chez l'homme adulte. La surface de la lame se trouve presque au même niveau que les lames horizontales du frontal qui constituent la voûte des orbites ; chez le jeune gorille la lame de l'éthmoïde se trouve beaucoup plus bas que la lame frontale, déjà un peu bombée ; chez le gorille adulte, elle est tellement enfoncée entre les deux lames du frontal que c'est à peine si l'on peut l'apercevoir. Ni les cornets, ni la lame perpendiculaire, ni les lames papyracées (*os planum*) ne sont encore ossifiés. L'os planum ne se développe pas d'ailleurs autant que chez l'homme : l'espace qui lui est réservé (en *lp*, fig. 4, pl. XXV) entre la lame du frontal formant la voûte, et la partie du maxillaire inférieur formant le plancher de l'orbite, est à peine large de deux millimètres (1) ; chez le jeune gorille (n° 5), la lame papyracée n'a pas plus de

(1) Chez le fœtus humain de 5 mois, cet espace est de 4 mm.

6 mm. de hauteur dans sa partie postérieure, la plus large. Le faible développement de l'os planum contribue à donner à la cavité orbitaire du gorille sa forme particulière, si différente de celle que l'on rencontre chez l'homme. Ainsi, comme on le voit, tout l'ethmoïde est encore à l'état de cartilage chez le fœtus de gorille âgé au moins de 5 ou 6 mois Il est probable que l'ossification n'a lieu que vers la fin de la seconde moitié de la vie fœtale, tandis que chez l'homme elle commence déjà au 4e mois (1). L'ossification doit commencer, comme chez l'homme, par les lames papyracées; le fait que chez les jeunes gorilles (nos 2 et 5) ces lames étaient déjà ossifiées, tandis que la lame criblée restait encore cartilagineuse, semble corroborer cette supposition. Je n'ai pas pu bien examiner l'état des cornets ni chez le fœtus, ni chez le jeune, pour pouvoir affirmer que leur ossification commence avant ou après celle de la lame papyracée.

Je passe aux os de la face.

Les os propres du nez (pl. XXV, fig. 1 et 4, *n*), complètement ossifiés, sont soudés dans leurs 2/3 supérieurs. Cette soudure me paraît être ici assez précoce, car presque tous les crânes d'individus jeunes et même adultes offrent une suture internasale non oblitérée.

Les variations sont cependant notables, comme on peut le voir par le tableau suivant, dressé d'après mes propres observations et d'après l'examen des dessins déjà publiés.

Cranes de gorilles.		Etat de la suture internasale.
Fœtus	(No 1)	fermée dans ses 2/3 supér.
très jeune	(2)	— — son 1/3 infér.
—	(3)	— complètement
jeune	(4)	libre sur presque toute la longueur
—	(5)	— dans son 1/3 moyen
—	(6 et 7)	— — ses 3/4 infér.
—	(décrit par Owen)	— — toute sa longueur
—	(8)	— — sa moitié infér.
adulte	(11)	— — ses 2/3 —

Dans le crâne du chimpanzé nouveau-né et dans celui du très jeune, les os du nez sont soudés complètement.

(1) Rambaud et Renault, *l. c.* p. 117.

Les seules conclusions à tirer de ce tableau sont les suivantes :

1) La suture internasale ne se ferme chez la plupart des gorilles qu'assez tard, souvent même après l'éruption des troisièmes grosses molaires.

2) L'oblitération de cette suture semble s'effectuer de haut en bas.

La forme des os du nez du fœtus présente aussi des différences avec ce que l'on observe chez les gorilles jeunes et adultes ; ces os sont beaucoup plus réguliers, triangulaires, et ne présentent pas de rétrécissement caractéristique suivi d'un renflement en haut, que l'on voit sur n'importe quel crâne de gorille. On peut cependant supposer

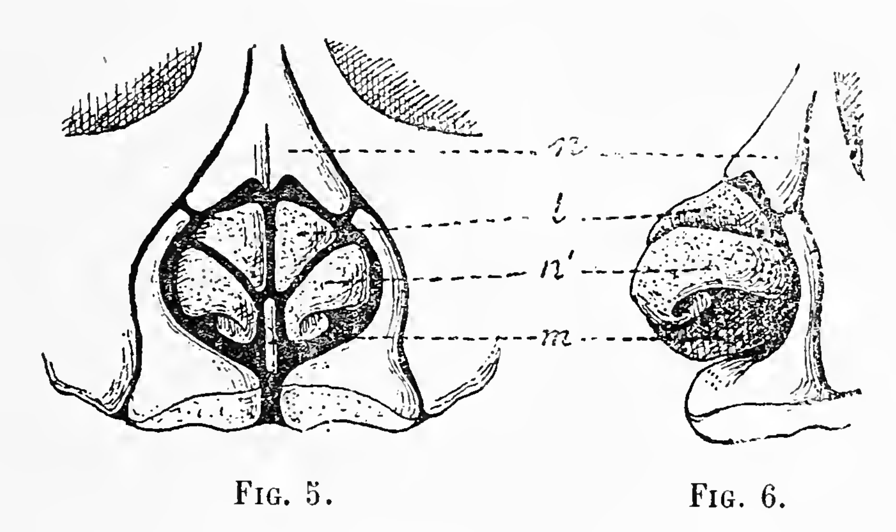


Fig. 5. Fig. 6.

Fœtus de gorille; nez cartilagineux de face et de profil, $\frac{2}{1}$.

que ce rétrécissement aura lieu plus tard, quand l'ossification aura envahi la portion du crâne membraneux située entre le frontal et le nasal (en *x*, pl. XXV, fig. 4).

Les os nasaux du fœtus sont moins aplatis que chez le gorille adulte ; ils sont inclinés l'un par rapport à l'autre à peu près sous un angle de 160° et proéminent visiblement sur la face en prolongeant le plan du maxillaire supérieur, tandis que, chez le gorille même très jeune, ils sont inclinés l'un par rapport à l'autre sous un angle de 180° et forment avec la surface du maxillaire un angle obtus de près de 220°.

Je crois utile d'ajouter ici la description du *nez cartilagineux*, d'autant plus qu'on n'a pas décrit jusqu'à présent les cartilages du nez chez les singes anthropoïdes en général. Le nez

cartilagineux chez le fœtus de gorille se compose, comme chez l'homme, de cinq cartilages principaux : un impair, cartilage médian (fig. 5 et 6, *m*), et deux pairs, cartilages latéraux (id. *l*) et cartilages de l'aile du nez (id. *n'*). En les comparant avec ceux du fœtus humain de 7 mois, nous voyons que le cartilage latéral du gorille a le bord inférieur plus incliné en bas et en avant. Il est possible que cette forme résulte de la soudure de ce cartilage avec les petits cartilages accessoires qui sont intercalés chez l'homme entre lui et le cartilage de l'aile du nez, et dont je n'ai trouvé aucune trace chez le fœtus de gorille. Les cartilages de l'aile du nez sont plus lourds et moins finement contournés que ceux du fœtus humain ; leur branche interne est beaucoup plus courte et moins infléchie ; en outre, ils ne descendent pas assez bas pour pouvoir couvrir complètement le cartilage médian, de sorte que de profil on voit parfaitement la partie inférieure de ce dernier dépasser au moins de 1 mm. et demi le cartilage alaire (fig. 5 et 6), fait que l'on n'observe point chez le fœtus humain, ni chez l'homme adulte, où ce cartilage n'atteint même pas le bord inférieur des cartilages alaires. Il me semble, d'après ces indications, qu'avec le progrès de l'âge c'est surtout la branche externe du cartilage de l'aile du nez qui doit se développer beaucoup plus que les autres, pour arriver à constituer le nez caractéristique de gorille, dont j'ai déjà parlé à la page 13.

Le *maxillaire supérieur* (pl. XXV, fig. 1 et 4, *m*), déjà complètement ossifié dans sa plus grande partie (apophyse montante, plancher de l'orbite, région malaire, voûte palatine), est encore membraneux dans la région alvéolaire. Une suture partant de la gouttière sus-orbitaire (dans la cavité de l'orbite) et passant sur la face antérieure du maxillaire (fig. 1 et 4) jusqu'au trou sous-orbitaire, se continue sur une certaine étendue au delà de ce trou, en se dirigeant en dehors et en bas. Cette suture indique la séparation primitive entre le point d'ossification dit malaire (1), et les autres points du

(1) Rambaud et Renault, *l. c.* p. 152.

maxillaire. Sa partie supérieure, entre le trou sous-orbitaire et la gouttière, persiste assez longtemps après la naissance, car je l'ai constatée sur tous les gorilles ayant achevé leur dentition de lait (nos 1 à 6 de mon tableau). Sur le crâne no 7, où la première grosse molaire a fait son apparition, cette suture persiste encore en sa totalité du côté gauche, tandis que du côté droit on ne la voit que sur une longueur de 3 mm., au-dessus du trou sous-orbitaire ; sur le crâne no 8, où la deuxième molaire est prête à sortir et où les incisives sont déjà remplacées, cette suture persiste de deux côtés (1) ; il en est de même des crânes du chimpanzé nouveau-né et du très jeune. L'examen des crânes de gorilles plus âgés, ayant deux grosses molaires et davantage, ne révèle plus sa présence. On peut donc dire que d'une façon générale elle se ferme après l'apparition de la deuxième molaire ; cependant on peut la voir à titre exceptionnel même chez les gorilles adultes. Ainsi, sur une série de plus de 20 crânes de gorilles adultes, figurés dans l'ouvrage de M. Hartmann, il y en a deux (2) qui présentent cette suture non oblitérée de deux côtés. Chez l'homme, comme on le sait, on rencontre encore cette suture non fermée jusqu'à 6, 8 et même 10 ans ; parfois même elle persiste chez l'adulte (3).

La portion nasale du maxillaire est haute et étroite, comme la portion orbitaire. La *pièce lacrymale* de Rambaud et Renault est déjà complètement soudée au reste de l'os ; mais on peut dire qu'elle existe chez le gorille, car je l'ai retrouvée parfaitement distincte sur un jeune individu (no 5). Le bord inférieur de la région canine du maxillaire est très déchiqueté. La portion palatine (pl. XXV, fig. 2, *m*) est complètement ossifiée ; elle se présente comme une lame quadrilatère, longue de 8 et large de 6 mm. Par son état d'ossification le maxillaire correspond à celui du fœtus humain de 5 mois.

(1) Sur les dessins de ce crâne, de même que sur celui du no 4 que donne Duvernoy dans son Mémoire (pl. V, fig. 5 et 6), ces sutures ne sont pas indiquées ; mais elles existent parfaitement, comme j'ai pu m'en convaincre en examinant attentivement les pièces.

(2) *Der Gorilla*, etc (pl. VIII, fig. 1, et pl. XIV, fig 1).

(3) Sappey, *l. c.* t. I, p. 198.

L'*intermaxillaire* ou le *prémaxillaire* (pl. XXV, fig. 2 et 4, *Pm*) est ossifié, sauf dans les régions alvéolaire et palatine. Il n'est soudé nulle part au maxillaire. Vu de face, il se présente comme une lame triangulaire dont le sommet se prolonge en une tige limitant en dehors l'ouverture nasale (pl. XXV, fig. 4).

Il y a eu une controverse entre Virchow et Turner d'une part, et Bischoff de l'autre, à propos de l'extension de la branche montante de l'intermaxillaire ; les deux premiers auteurs (1) soutenaient que cette branche s'étendait chez le gorille assez haut , entre l'os nasal et l'apophyse montante du maxillaire, tandis que Bischoff disait qu'elle s'arrêtait au-dessous du nasal. Plus tard M. Virchow semblait admettre à ce propos de grandes variations individuelles (2). J'ai examiné pour ma part une vingtaine de crânes de gorilles sous ce rapport, et voici les résultats auxquels je suis arrivé :

Sur les douze crânes dont je fais mention dans le tableau, il n'y en a que deux (n°s 3 et 12) présentant une longue apophyse montante de l'intermaxillaire. Parmi les 8 dessins des crânes de gorilles adultes donnés par Hartmann, il n'y en a pas un seul qui ait une apophyse analogue. Ni Bischoff ni Owen ne l'ont point constaté chez le jeune gorille ; mais Turner l'a observé sur un adulte. Les observations de Virchow sont comprises dans les 12 cas cités plus haut. J'arrive ainsi à cette conclusion qu'en général l'apophyse montante de l'intermaxillaire se termine près du bord inférieur du nasal par une extrémité large, dont le bord supérieur est horizontal ou légèrement incliné en dedans ; cependant exceptionnellement (trois fois sur 23 ou à peu près, dans 12 cas sur cent) cette apophyse peut se prolonger en haut en s'intercalant entre l'apophyse montante du maxillaire et le nasal, et prendre la forme d'un triangle allongé, dont le sommet atteint parfois le niveau du milieu de l'os nasal.

Quant à la suture de l'intermaxillaire avec le maxillaire, elle n'a lieu que très tardivement, probablement après la fermeture de la

(1) *Sitzungsberichte* de l'Académie de Berlin, 1880.
(2) *Sitzungsberichte*, etc. 1882, p. 674.

suture sphéno-occipitale, c'est-à-dire longtemps après l'éruption des troisièmes grosses molaires, à l'âge qui correspondrait à celui de 20 ans de la vie humaine. Chez l'homme, la soudure de cet os avec le maxillaire du côté facial a lieu vers le troisième ou le quatrième mois de la vie intra-utérine (1), et du côté palatin un peu avant la naissance. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'elle persiste à la face chez les enfants, surtout parmi les Néo-Calédoniens et les Nègres, jusqu'à l'éruption des dents permanentes (2). Chez le chimpanzé, la suture est beaucoup plus hâtive que chez le gorille. Dans le crâne du nouveau-né et dans celui du jeune, la suture maxillo-intermaxillaire est oblitérée, du côté facial, dans ses 3[4 inférieurs ; dans les crânes plus âgés, elle l'est complètement. Il est intéressant à noter que la soudure s'opère de bas en haut, comme chez l'homme (3).

L'os lacrymal est à peine indiqué par une petite plaque ovalaire ossifiée, longue de 2 mm., large de 1 mm. (pl. XXV, fig. 1 et 4, *l*) et se trouvant à l'endroit qui deviendra plus tard le fond de la gouttière lacrymale. Ce point apparaît chez l'homme vers le 4e mois de la vie intra-utérine. Dans le plus jeune crâne de gorille que j'ai examiné, le lacrymal était déjà complètement formé.

Le *vomer* est ossifié dans sa partie postérieure ; l'ossification a lieu des deux côtés du cartilage par deux lames, comme on peut bien le voir à la base du crâne (pl. XXV, fig. 2, *v*). Le *palatin* (pl. XXV, fig. 2, *pl*), de même que le *jugal* ou *malaire* (id. fig. 1 et 4, *j*), sont complètement ossifiés. Le jugal ressemble beaucoup à celui du gorille adulte et de l'homme ; sa face postérieure (temporale) est concave. L'état d'ossification de ces trois os correspond à celui du fœtus humain de 4 à 5 mois.

Le *maxillaire inférieur* (fig. 1, 2 et 4, *m'*) est ossifié, excepté la partie alvéolaire. Le dépôt de la substance osseuse est beaucoup

(1) Kölliker, *l. c.* p. 188.
(2) E.-T. Hamy, *L'os intermaxillaire de l'homme à l'état normal et pathologique.* (Thèse de doct. en méd.) Paris, 1866, p. 44 et sq.
(3) *Voy.* Hamy, *l. c.*, p. 36, et pl. I, fig. 20.

plus mince vers le milieu de la mâchoire, immédiatement au-dessous des bourrelets dentaires, qu'en bas et vers la branche verticale de l'os. Du côté externe, une portion de la mâchoire, adjacente au cartilage de Meckel (pl. XXV, fig. 1), n'est pas encore réunie au reste de l'os. Les mâchoires des deux côtés ne sont pas soudées, et leur symphyse est nettement indiquée. La soudure définitive des deux mâchoires n'a pas lieu, comme chez l'homme, peu après la naissance, mais beaucoup plus tardivement. Dans les crânes n[os] 2 et 3, la suture est encore largement ouverte ; sur le crâne n° 4, elle est oblitérée à la face antérieure au milieu, mais persiste encore sur une étendue de 10 mm. en haut et de 7 mm. en bas ; dans le crâne n° 5 et même dans le crâne n° 8, elle n'est fermée qu'au milieu, sur un espace de 5 mm. La suture semble ne se fermer complètement qu'à l'époque de l'éruption de la troisième molaire, car sur le crâne n° 9 il en reste encore une petite portion non oblitérée en haut et en bas. Chez le chimpanzé, la soudure est plus précoce.

L'aspect général de la mâchoire est le même que chez le jeune gorille : menton très épais, haut et fuyant, branche verticale relativement courte, l'angle qu'elle fait avec la branche horizontale plus ouvert que chez l'adulte. Le rapport entre la hauteur de la symphyse mentonnière et celle de la branche verticale est de 1 à 1, 3 chez le fœtus, de 1 à 1, 2 chez les très jeunes, de 1 à 1, 5 chez les jeunes gorilles, et de 1 à 2 et plus chez les gorilles adultes (voy. le tableau des mesures). L'angle de la mâchoire formé par les branches horizontale (ou corps) et verticale ne semble pas se modifier avec la même régularité. Cependant, d'une façon générale, l'angle oscille entre 120° et 130° chez le fœtus et les très jeunes gorilles, s'abaisse jusqu'à 110° et 100° chez les jeunes, et s'approche de l'angle droit chez l'adulte. L'écartement entre les branches horizontales de la mâchoire est un peu plus grand chez le fœtus (40°) que chez les jeunes gorilles (30°). Le condyle, qui présente un segment de sphère chez le fœtus, devient déjà légèrement allongé dans le sens transversal chez le très jeune gorille (crâne n° 2) ; enfin

chez le jeune (crâne n° 5), il a nettement la forme d'une portion de cylindre transversal. Du côté interne, la mâchoire inférieure du fœtus présente à peu près vers son quart antérieur le trou alvéolaire, non loin duquel le cartilage de Meckel se perd dans le tissu osseux.

Crâne considéré dans son ensemble. — Vu par en haut (*norma verticalis*), le crâne du fœtus de gorille a la forme d'un ovoïde (fig. 7)

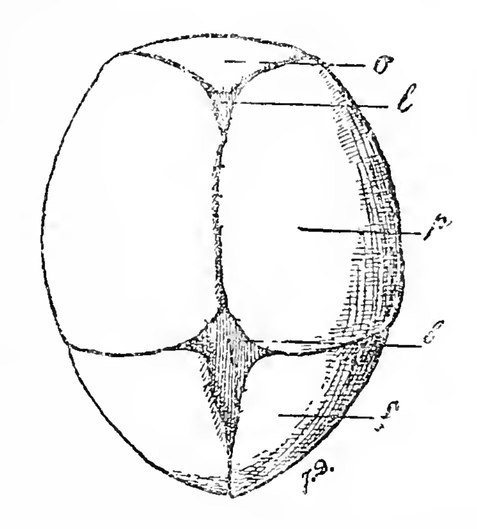


FIG. 7. — Crâne du fœtus de gorille, 2/5.

et diffère beaucoup du crâne de jeune gorille, aplati en avant et arrondi en arrière. Cette forme dépend évidemment de ce que les deux frontaux ne sont pas encore soudés et que les arcades sourcilières ne sont point encore formées. Le crâne est franchement *brachycéphale*; son indice céphalique ou le rapport de sa largeur à la longeur (= 100) est de 87, 7 ou 85, 5, suivant que l'on mesure le diamètre antéro-posterieur à partir de la glabelle ou du point le plus proéminent du front. L'indice céphalique de la tête (sur le cadavre) est un peu moindre (82, 7), à cause probablement de l'épaisseur des muscles de la nuque.

La question de la forme de la tête chez le gorille jeune et adulte a donné lieu à une série de travaux. Virchow (1), Bischoff (2) et Török (3) se sont mis à tâche de démontrer que les jeunes gorilles

(1) C.-R. de l'Ac. de Berlin, 1880 et 1883, déja cités.
(2) BISCHOFF, *Ulber Brachycephalie, und Brachyencephalie des Gorilla und der anderen Affen* (*Sitzungsberichte* de l'Ac. de Munich, cl. mat.-phys. t. XI, 1881, p. 379).
(3) TÖRÖK, *Sur le crâne du jeune gorille* (*Bull. Soc. Anthr.* Paris, 1881, p. 46).

sont brachycéphales et ne deviennent dolichocéphales avec l'âge que grâce au développement des arcades sourcilières et de la crête occipitale. D'après mes observations, le fait est vrai en général, mais il est loin de présenter une régularité parfaite. Il suffit de jeter un coup d'œil sur mon tableau I pour voir que l'indice céphalique ne décroît pas avec l'âge : les chiffres qui l'expriment font des sauts plus ou moins brusques. Cependant, chez aucun des gorilles l'indice céphalique n'atteint celui du fœtus, et chez les très jeunes gorilles les indices sont en général plus élevés (78 à 83) que chez les jeunes (73 à 84) et chez les adultes (70 et 71). Le même fait se produit chez le chimpanzé ; le crâne du nouveau-né a pour indice céphalique 83,4

Quant à la cavité crânienne, elle reste à tout âge beaucoup plus arrondie que le crâne. Chez le fœtus, le rapport entre sa longueur (= 100) et sa largeur est de 84,4.

La *fontanelle* antérieure ou *bregmatique* (fig. 7, *b*) a la forme losangique et mesure 19 mm. de long sur 12 de large. Elle est beaucoup plus grande que la *fontanelle postérieure* ou lambdoïde (id. *l*). Cette dernière, de forme triangulaire, n'a que 4 mm. de large sur 6,5 de long, et se ferme, comme chez l'homme, avant la bregmatique : sur les crânes de très jeunes gorilles (nos 2 et 3) et sur celui du chimpanzé nouveau-né, on voit encore la fontanelle bregmatique, tandis qu'il n'y a plus trace de lambdoïde.

Vu par sa face postérieure (*norma occipitalis*), le crâne a la forme d'un pentagone aux angles émoussés, dont la base est formée par les exoccipitaux et le cartilage occipital, et le sommet par la fontanelle lambdoïde.

Vu par sa *base* (pl. XXV, fig. 2), le crâne est aussi large en avant qu'en arrière ; avec l'âge il s'élargit beaucoup plus en arrière (1). A sa face inférieure, la base présente successivement : l'écaille de l'occipital ; le trou, occipital de forme plutôt ovale que ronde (diam. ant.-

(1) Ce fait, déjà signalé par Virchow (*l. c.*), se déduit aisément de la comparaison des mesures des différents diamètres du crâne.

post. 8 mm., transvers. 7 mm.) ; les deux condyles ; les deux exoccipitaux noyés dans le cartilage primordial ; puis le basi-occipital, et de chaque côté de lui les rochers et les anneaux tympaniques, ces derniers très inclinés en bas, presque horizontaux et très rapprochés de la ligne médiane. Plus en avant, on entrevoit : le basi-sphénoïde postérieur et ses deux ailes ; la portion condylienne de l'écaille du temporal ; les arcades zygomatiques, presque aussi recourbées que chez les gorilles adultes ; le vomer et enfin la voûte palatine, flanquée de deux côtés par les maxillaires et les os jugaux.

La *voûte palatine* est plus large chez le fœtus que chez les gorilles jeunes et adultes. En examinant mon tableau des mesures, on peut voir que le rapport entre la longueur et la largeur du palais, ou l'*indice palatin*, va en diminuant avec l'âge, c'est-à-dire que le palais devient de plus en plus long et étroit à mesure que le gorille avance dans l'âge. Mais c'est seulement chez le fœtus de gorille et chez les chimpanzés nouveau-nés et très jeunes que cet indice approche de celui de l'homme adulte (1) et du fœtus humain. La longueur du palais croît beaucoup plus vite que la longueur antéro-postérieure du crâne, comme on peut le voir par les chiffres de mon tableau représentant le rapport entre ces deux mesures à différents âges. Ce fait n'a rien d'étonnant, car les dimensions du palais dépendent de celles des dents. Le palais du fœtus de gorille et celui du fœtus humain sont presque identiques comme forme et comme dimensions ; mais avec le progrès de l'âge le palais s'allonge beaucoup moins chez l'homme, qui a les dents petites, que chez le gorille, qui les a énormes. Il n'existe point, comme chez le gorille adulte, d'*épine nasale postérieure* ou *palatine* sur le bord postérieur du palais.

Vu par sa face tournée vers la cavité crânienne, la base du crâne

(1) L'indice palatin varie chez l'homme de 63. 6 (chez le Néo-Calédonien) à 84. 3 (homme de l'époque des dolmens), d'après Topinard (*Eléments d'anthropologie générale*, p. 958. Paris, 1885). Chez le chimpanzé nouveau-né, l'indice est de 70. 6; chez le très jeune, de 63. 6.

(pl. XXV, fig. 3) offre les trois étages ou régions, comme chez l'homme. La région antérieure ou *frontale*, plus petite (relativement aux autres) que chez l'homme, présente la fosse ethmoïdale très large et les voûtes orbitaires qui s'élèvent légèrement de deux côtés de cette fosse ; ces voûtes sont plus étroites que chez l'homme, mais beaucoups moins bombées que chez le gorille adulte. En arrière de la fente ethmoïdale, on voit les trous orbitaires antérieurs très grands, et au-dessous et en dehors de ces derniers, les trous orbitaires postérieurs. La région moyenne ou sphéno-temporale est à peu près aussi développée que chez l'homme ; la selle turcique est plus excavée et plus courte que chez le gorille adulte ; les cavités latérales formées par les ailes du sphénoïde sont au contraire un peu moins profondes. On aperçoit dans cette région le trou rond, le trou ovale, le trou déchiré antérieur, la fente sphénoïdale, etc., tous encore recouverts par la membrane du crâne. La *région postérieure* est relativement plus grande que chez l'homme. Sa partie médiane, formée par le *clivius* ou *gouttière basilaire*, encore cartilagineuse en partie, est moins inclinée par rapport à la ligne horizontale (alvéolo-condylienne) que chez le gorille adulte, mais son inclinaison ne diffère pas sensiblement de celle que l'on observe chez les jeunes ; ainsi l'angle que fait le clivius avec l'horizontale est à peu près de 50° chez le fœtus de gorille ; il est de 48° chez le jeune gorille (n° 5). D'après les dessins qui accompagnent la note de M. Manouvrier (1), cet angle est de 50° chez le jeune et de 38° seulement chez le gorille adulte. On aperçoit dans cette région le trou auditif interne, la *fossa subarcuata*, l'orifice de l'aqueduc du vestibule, le trou déchiré postérieur, le sinus latéral, le trou mastoïdien postérieur , etc. Les fosses cérébelleuses ne sont pas encore bien excavées et la protubérance occipitale interne est à peine indiquée.

En comparant les diamètres transverses dans les différentes régions du crâne et à différents âges (voy. le tableau), je suis arrivé aux mêmes résultats que Virchow (1), à savoir que le crâne s'ac-

(1) *L. c.* pl. II.

croît beaucoup plus en arrière et en bas qu'en avant et en haut. Voici les valeurs des différents diamètres chez le gorille jeune (II) et adulte (III), en prenant le diamètre du fœtus (I) pour l'unité :

	I	II	III
Diamètre frontal minimum	1	2	2
Entre les sommets des gr. ailes du sphén.	1	2	2,5
Diamètre biauriculaire	1	2	3,5
— occipital	1	3	3,5
— mastoïdien	1	1	3

Vue par sa face antérieure (*norma facialis*, pl. XXV, fig. 4), la tête osseuse est remarquable par la disproportion de la partie faciale et de la partie crânienne, et par les dimensions des orbites. La face proprement dite présente la forme d'un hexagone, dont le côté supérieur est trois fois plus grand que le côté inférieur.

Les *ouvertures orbitaires* ont la forme presque circulaire, cependant elles sont un peu plus larges que hautes ; le rapport entre la largeur (= 100) et la hauteur, ou l'indice orbitaire, est de 88 , 8. Il y a eu une légère divergence de vues entre M. Virchow et M. Bischoff sur la question de la forme des orbites chez le gorille. Le premier de ces savants soutenait que les orbites des jeunes gorilles sont arrondies et hautes (*hypsikonch*), c'est-à-dire que leur diamètre vertical l'emporte sur le diamètre horizontal ; le second affirmait au contraire que les orbites des gorilles ont toujours la forme quadrangulaire et sont aussi larges que hautes. Mes observations et mes mesures démontrent qu'il n'y a aucune correspondance entre la forme élevée ou élargie des orbites et le progrès du développement, car chez les très jeunes gorilles on trouve des orbites très hautes (indice 99), aussi bien que des orbites très basses (ind. 119). De même chez les gorilles plus âgés, l'indice varie de 103 à 121. Outre le crâne d'adulte, dont les mesures se trouvent dans le tableau (n° 11), j'ai mesuré encore les orbites de cinq gorilles adultes du musée Broca, et j'ai obtenu des chiffres variant de 80, 9

(1) *L. c.* (C.-R. Acad. Berl. 1880, p. 520).

(moins que chez le fœtus) à 109 (1). Cependant, d'une façon générale, les ouvertures orbitaires semblent devenir de plus en plus hautes avec le progrès de l'âge, ce qui est contraire à la façon de voir de M. Virchow. Quant à leur contour, voici, selon moi, quels sont ses changements : primitivement, chez le fœtus, il est complètement arrondi ; chez les très jeunes gorilles (n[os] 2 et 3), l'angle supéro-interne commence à se dessiner ; chez des gorilles un peu plus âgès (n[os] 4 et 5), l'angle inféro-interne devient aussi marqué ; enfin chez l'adulte on voit se dessiner l'angle supéro-externe. De cette façon le contour de l'orbite devient peu à peu, de rond qu'il était, plus ou moins quadrangulaire. Ce changement de forme me semble être en rapport avec le développement des arcades sourcilières, des crêtes temporales et de la région canine de la mâchoire supérieure, qui détermine une sorte de tiraillement dans des sens inverses sur le contour des orbites. La *cavité orbitaire* du fœtus présente déjà la forme de pyramide à trois faces, comme chez le gorille adulte. Il n'existe pas, à proprement parler, de plancher de l'orbite : la lame orbitaire du maxillaire supérieur est inclinée et regarde en dehors (pl. XXV, fig. 4) ; elle constituera avec l'os planum de l'ethmoïde, très étroit, la face interne de la cavité orbitaire. La face externe est constituée par le jugal et le sphénoïde ; la voûte est formée par le frontal, qui participe aussi à la formation des faces externe et interne. La fente *sphéno-maxillaire*, de même que la fente *sphénoïdale*, sont oblitérées par une membrane. La distance entre les bords internes des orbites est en général très étroite chez le gorille, mais elle est relativement plus étroite chez les gorilles jeunes que chez le fœtus, les tout jeunes et les adultes, comme le prouve le rapport entre la largeur de l'orbite (= 100) et la largeur de l'espace interorbitaire (voy. le tableau : indice orbito-interorbitaire) (2). En même temps, d'une façon générale et à quelques exceptions près, les orbites hautes

(1) Voici les indices orbitaires de ces cinq crânes, placés dans l'ordre de la longueur croissante des crânes : 97.4, 95.6, 98, 80.9, 109. 1.

(2) Dans les cinq crânes des gorille adultes du Musée Broca, non mentionnés dans l tableau, cet indice est de 50, 58, 37, 93 et 63.

correspondent aux espaces interorbitaires étroits à tous les âges.

L'ouverture pyriforme du nez, limitée par les nasaux et les prémaxillaires, a la forme d'un rhomboèdre aux angles émoussés. *L'indice nasal*, c'est-à-dire le rapport entre la largeur de l'ouverture nasale et la hauteur du nez, de sa racine au point sous-nasal (= 100), est de 51, 5. Cet indice va en décroissant avec le progrès de l'âge, c'est-à-dire que les os propres du nez et les prémaxillaires croissent beaucoup plus rapidement en hauteur qu'en largeur.

La largeur de l'ouverture nasale est une fois et demie plus grande que la distance interorbitaire. Elle augmente avec l'âge ; on la trouve deux fois plus grande chez les jeunes, 2 1/2 et 3 fois plus grande chez les gorilles adultes. Le chimpanzé présente les mêmes modifications. Chez l'homme, cette largeur est presque toujours plus petite que l'espace interorbitaire.

Vu *de profil* (pl. XXV, fig. 1), le crâne se signale par son front bombé, son occiput arrondi, son nez proéminent. Les maxillaires sont peu développés et le prognatisme est beaucoup moindre que chez le gorille adulte. En général, la partie faciale est moins développée que la partie cérébrale. La suture maxillo-jugale, au lieu d'être oblique comme chez le gorille adulte, est presque horizontale.

En avant et en arrière de l'écaille du temporal, on voit deux fontanelles. La *fontanelle latérale postérieure* ou *astérique* est située entre le pariétal, l'écaille du temporal et le cartilage occipito-mastoïdien (pl. XXV, fig. 1). Elle se ferme tardivement, car on la rencontre encore sur les crânes de jeunes gorilles (n°s 2 et 3) sous forme d'un triangle à sommet tourné en avant ou en bas, et dont la base mesure de 3 (n° 2) à 5 mm. (n° 3). Dans le crâne du chimpanzé nouveau-né, cette fontanelle est encore largement ouverte ; dans le crâne du chimpanzé très jeune, toutes les fontanelles sont fermées, excepté l'astérique qui est encore longue de 6 mm. et large de 3.

La deuxième fontanelle, *latérale antérieure* ou *ptérique* (id.), située entre le frontal, le jugal, le sphénoïde, le temporal et le pariétal, est encore largement ouverte. Dans le courant de développe-

ment, elle est plus rapidement envahie par la substance osseuse que toutes les autres et constitue la région connue en anthropologie, depuis Broca, sous le nom de *ptérion*. Les cinq os mentionnés s'y rencontrent et constituent par leur suture une figure qui, dans la majorité des crânes des mammifères, l'homme non excepté, rappelle la lettre H ou K ; dans cette disposition, le frontal se trouve séparé du temporal par les apophyses du sphénoïde et du pariétal (fig. 8, *C*). Mais dans les crânes de gorille et dans certains crânes humains, la disposition des sutures du

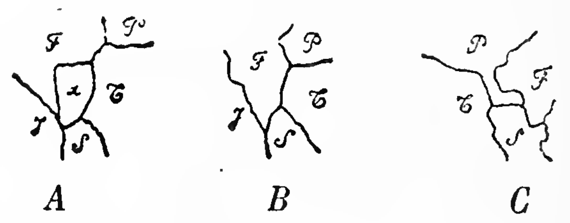


Fig. 8. — Disposition du ptérion sur les crânes de gorille, 2/3.

ptérion est tout autre : elles figurent plutôt un H renversé et le frontal touche le temporal, séparant le pariétal du sphénoïde (fig. 8, *B*). Cette disposition est due à la présence d'une apophyse, appelée par Virchow (1) *apophyse frontale de l'écaille temporale*. J'ai constaté sur 12 crânes de gorilles la même disposition, sauf un cas : le crâne n° 8 présentait (du côté droit seulement) la disposition en H (fig. 8, *C*). M. Virchow avait signalé dans le crâne de son jeune gorille (2) un os wormien particulier, os *épiptérique*, situé dans la région du ptérion, entre le frontal, le temporal, le sphénoïde et le jugal (fig. 9, *A*). Le savant berlinois suppose que c'est un des points d'ossification du frontal qui ne s'est pas soudé à l'os, par suite d'un processus pathologique. Il suffit de jeter un coup d'œil sur la fig. 9, *B*, représentant le ptérion chez le gorille (n° 2), presque de même âge que celui de Virchow, pour se convaincre que sa supposition est juste. D'ailleurs, en général, ni chez le fœtus, ni dans aucun des 20 crânes de gorilles que j'ai examinés, je n'ai pu trouver d'os wormiens, sauf un cas (dans la région du lambda)

(1) Ac. de Berlin, 1880, p. 527.
(2) *L. c.* pl. II, fig. 1 et 2, et p. 525.

fourni précisément par le même crâne n° 8, qui présente la disposition, anomale pour le gorille, du ptérion en H.

L'étude du crâne de gorille sur des *coupes sagittales*, faite par Manouvrier (1) et par Lissauer (2), avait déjà démontré qu'à partir de l'époque où la dentition de lait est achevée, le crâne se développe surtout dans sa région occipitale et mastoïdienne, et que le basi-occipital et la voûte du palais subissent un mouvement de bascule dans des sens opposés, en se relevant chacun vers la voûte crânienne. La comparaison des coupes sagittales des crânes de fœtus et de gorille n'ayant que les premières molaires, avec celle du jeune ayant sa dentition de lait, (fig. 9), démontre que le développement est plus harmonieux dans la première enfance qu'à la période suivante, quoique déjà, à cette époque précoce, la région occipitale se développe plus rapidement que la frontale. La mâchoire supérieure, pendant cette première période, ne se relève pas encore vers la voûte ; tout en s'allongeant elle s'abaisse comme chez l'homme (3). La région frontale est aussi développée chez le jeune gorille que chez le fœtus. Le prognatisme (exprimé par l'angle, *nm V*, fig. 9) est plus prononcé chez le jeune et encore plus chez l'adulte que chez le fœtus.

Le tableau qui suit montre les valeurs des différents angles mesurés sur la coupe sagittale des crânes du fœtus (fig. 9, 1), du très jeune gorille (id., 2) et des gorilles jeune et adulte (id., 3 et 4) (ces derniers chiffres sont empruntés au Mémoire de M. Lissauer).

	ANGLES EN DEGRÉS.			
	1	2	3	4
Angle de la face nVm.	46	49	66	63
Angle cérébral nVα.	185	162	142	129
Angle du prognatisme nmV.	59	51	45	42
Angle frontal nVb.	63	64	60	50

En comparant les dessins ci-joints (fig. 9), on peut se convaincre

(1) *L.c.* (*Profil encéphalique*, etc.).

(2) Lissauer, *Untersuchungen über die Sagittale Krümmung des Schädels* (*Archiv für Anthr.* XV, Suppl. Brunswick, 1885).

(3) *Voy.* le travail de Lissauer.

de visu que la hauteur du crâne croît beaucoup moins rapidement que la longueur, fait que nous ont déjà révélé les chiffres (voy. le tableau IV).

Le crâne du *fœtus de gibbon* est beaucoup plus avancé en ossification que celui du fœtus de gorille. On peut dire qu'à part quelques fragments sur la ligne médiane et dans la région occipito-mastoïdienne, tout le crâne cartilagineux est remplacé par le crâne osseux.

Les *frontaux* (pl. XXV, fig. 5, *f*), assez bombés, ne sont pas encore soudés sur la ligne médiane ; leurs apophyses orbitaires sont larges et courtes ; les apophyses nasales sont terminées par un bord presque horizontal (pl. XXV, fig. 8). La soudure complète de deux frontaux a lieu probablement au commencement de la période de l'éruption des dents permanentes ; car, sur le crâne nº 2, la suture métopique reste encore ouverte dans sa partie inférieure (comme chez le gorille), sur une longueur de 5 mm. Les frontaux ne se prolongent pas aussi loin en arrière que chez le gibbon adulte ; cependant la forme de la fontanelle (fig. 8 ou 9) indique que ces os se prolongeront encore assez loin vers l'occiput. Aucune trace d'arcade sourcilière.

Les *pariétaux* sont presque complètement ossifiés ; ils sont quadrangulaires et leurs bords antérieurs sont dirigés moins obliquement en arrière que chez le jeune gibbon (fig. 8 et pl. XXV, fig. 5, *p*).

L'*occipital* est formé de l'*écaille* (pl. XXV, fig. 5 à 7, *e*), réunie, par les restants du cartilage primordial (id. *α'*), aux *exoccipitaux* (id. *c*, *c*), réunis à leur tour par le cartilage (pl. XXV, fig. 6, *α''*) au *basi-occipital* (id. fig. 6 et 7, *z*). L'écaille hémisphérique présente sur ses bords latéraux deux entailles (id. fig. 5 et 6), qui marquent la séparation entre les points d'ossification primitifs. Le sus-occipital ou interpariétal est déjà complètement soudé au reste de l'écaille. Sur la ligne médiane, l'écaille présente une suture qui n'est oblitérée que dans sa partie moyenne ; elle reste ouverte en bas sur une longueur de 8 mm. (id. fig. 6 et 7) et en haut sur une longueur de 12 mm. (fig. 8). Cette suture, de même que les deux entailles déjà citées,

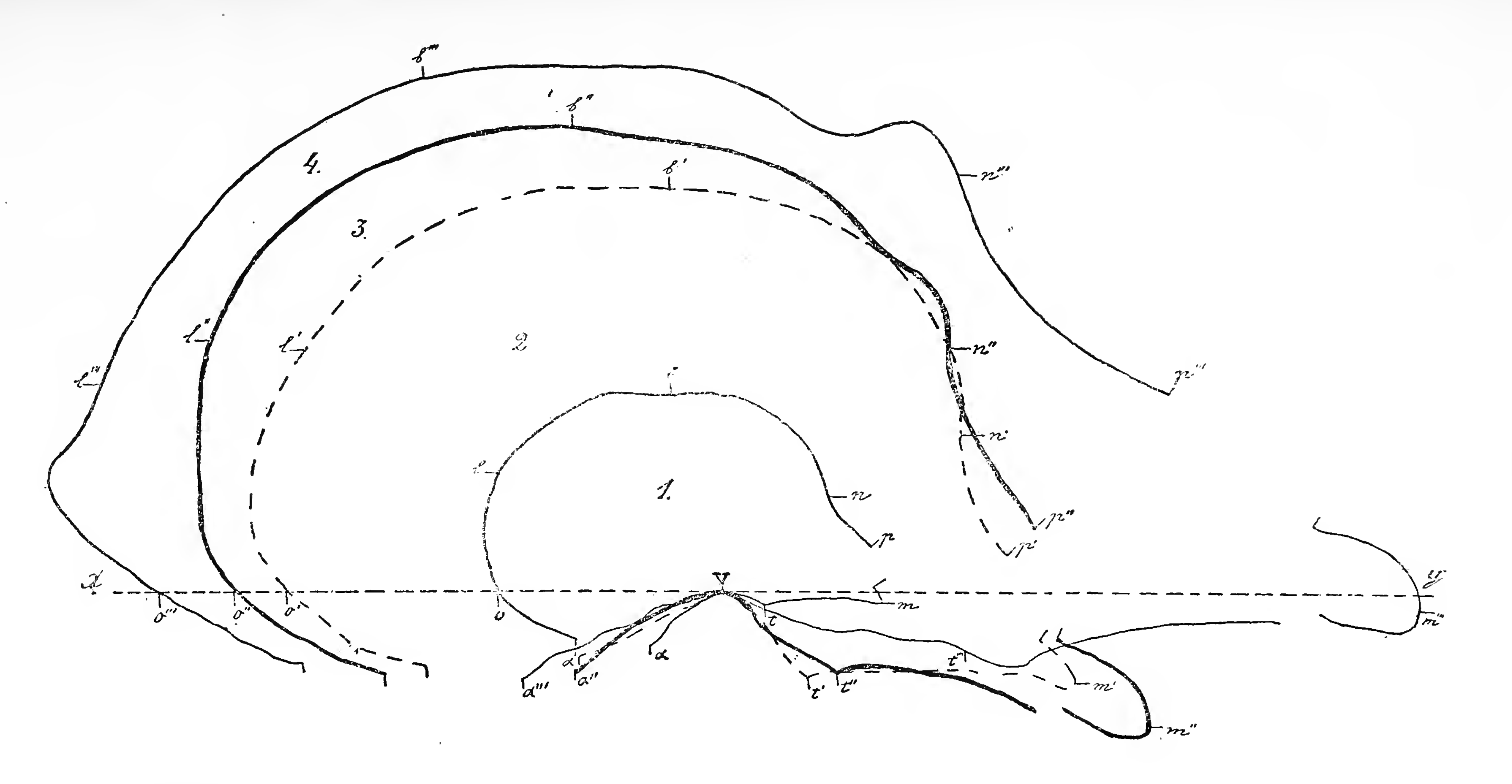


Fig. 9. — Coupe sagittale des crânes de gorilles : 1, fœtus ; 2, très jeune ; 3, jeune ; 4, presque adulte (les deux dernières figures d'après Lissauer) ; o, o', o'' o''', Protubérance occipitale externe ; *l*, *l'* etc., ambda ; *b*, bregma ; *n*, racine du nez ; *p*, point extrême inférieur des os naseaux ; *m*, point alvéolaire ; *t*, épine palatine ; *a*, basion (point le plus antérieur du trou occipital) ; V, point central (à la rencontre du vomer avec le basi-occipito-sphénoïde) ; *xy*, ligne horizontale conventionnelle de Lissauer.

indiquent que l'écaille occipitale s'est formée ici par six points d'ossification au moins (sans compter l'interpariétal, qui se forme probablement par deux autres points). Deux bandelettes de cartilage primitif, longues de 5 mm. et larges de 0, 5 mm. (pl. XXV, fig. 6, *α'*), séparent l'écaille des points d'ossification condyliens ou des exoccipitaux (pl. XXV, fig. 6 et 7, *c*), qui ressemblent beaucoup à ceux du gorille, mais sont plus anguleux. Du côté de la cavité crânienne, les exoccipitaux présentent deux apophyses interceptant le trou condylien antérieur et réunies au *basi-occipital* par des cartilages situés à leurs extrémités (pl. XXV, fig. 7, *x*). Ce dernier (id. fig. 6 et 7, *z*) est muni de deux apophyses allant à la rencontre des cartilages mentionnés (id. fig. 7) ; vu par sa face inférieure, il se présente comme étant formé de deux parties récemment soudées (pl. XXV, fig. 6) : une plus petite, supéro-antérieure, et une plus grande, inféro-postérieure, ce qui indique sa formation probable par deux points d'ossification, comme chez le gorille (voy. p. 42). Les condyles (pl. XXV, fig. 5 à 7, *cd*) sont encore cartilagineux et ressemblent à ceux du gorille. La région située immédiatement en dehors des condyles est aussi cartilagineuse, mais on y voit deux petits points d'ossification (id. fig. 6) qui sont prêts à se souder avec les exoccipitaux.

Le basi-occipital se soude aux exoccipitaux probablement bientôt après la naissance, car sur le crâne du jeune *Hylob. agilis* (n° 2), il n'existe plus aucune trace de cette suture. Il n'en est pas de même de la suture entre les exoccipitaux et l'écaille qui persiste, du côté externe, même sur le crâne d'un *H. agilis*, beaucoup plus âgé (n° 3). L'échancrure latérale inférieure de l'écaille persiste chez le jeune *H. agilis* (n° 2).

L'état de développement de l'écaille chez le fœtus correspond à celui du fœtus humain de 7 à 8 mois ; et l'état du basi et de l'exoccipital, à celui du fœtus humain de 5 à 6 mois seulement.

Le *temporal* est formé de trois parties distinctes : la portion écail-

leuse (pl. XXV, fig. 5 à 7, T), la portion pierreuse (id. fig. 6 et 7, R) avec le conduit auditif externe (id. fig. 5 et 6, *a*) et la portion mastoïdienne (fig. 5 et 6, *ms*).

L'*écaille* du temporal a la forme d'un trapézoïde, dont le bord supérieur est légèrement arqué, tandis que chez le jeune gibbon (n° 2) et chez l'adulte (n° 3) elle a la forme d'un quadrilatère. L'apophyse zygomatique (pl. XXV, fig. 5 et 6) est beaucoup plus large à sa base qu'à son extrémité ; la cavité glénoïde (fig 6) a la forme d'un segment d'ellipsoïde. La portion pierreuse comprend le *rocher* (pl. XXV, fig. 6 et 7, R) et le *conduit auditif externe* (id. *a*) séparé de ce dernier par une suture en train de se fermer (fig. 6). Sur la face inférieure du rocher (id. fig. 6) on voit l'orifice du canal carotidien, mais point d'apophyse styloïde ; sur la face supérieure l'on aperçoit (id. fig. 7) le trou auditif interne (id. fig. 7, *i*) et la *fossa subarcuata* (id *b*), très large et très profonde. Le *canal semi-circulaire supérieur* (*id. t'*) et une partie du *postérieur* (fig. 7, *t*) sont bien visibles ; ils sont plus minces que ceux du fœtus de gorille et du fœtus humain de 5 mois La forme générale du rocher est, comme chez le gorille, celle d'une pyramide à trois faces. L'*anneau tympanique* commence à se transformer en *canal auditif* (pl. XXV, fig. 5 et 6, *a*), qui est encore très court et dirigé de bas en haut ; dans sa partie externe, le canal a plutôt la forme d'une gouttière ouverte en bas et constituée, tout à fait en avant, par une excavation de la portion écailleuse du temporal. Le canal auditif du chimpanzé nouveau-né est à peu près dans le même état de développement.

La *portion mastoïdienne* est encore en partie cartilagineuse. Les restes du cartilage primitif (pl. XXV, fig. 5 à 7, α, α''') réunissent le point osseux de cet os (id. fig 5 à 7, *ms*) à l'écaille de l'occipital et à l'exoccipital. Il semble que la portion mastoïdienne soit la dernière à s'ossifier dans le crâne de gibbon (comme chez l'homme). Ainsi la plus grande partie du cartilage primitif non ossifié chez le fœtus appartient à cette portion ; dans le crâne du jeune gibbon (n° 2), la lame

osseuse est notablement plus mince dans cette région que dans le reste du crâne ; seule la région avoisinant la suture exoccipito-susoccipitale se rapproche d'elle par sa minceur. Dans le crâne du gibbon de Raffles adulte (nº 4), où toutes les sutures sont fermées, celle qui sépare l'occipital de la portion mastoïdienne persiste seule. De même dans le crâne de l'*H. lar* adulte (nº 5), toutes les sutures, y compris l'occipito-sphénoïdale, sont fermées, tandis que la suture occipito-mastoïdienne persiste encore dans sa partie inférieure sur une longueur de 10mm Ce n'est que sur le crâne d'un *H. lar* très vieux (nº 6) qu'elle se trouve complètement oblitérée. Dans le crâne du jeune chimpanzé, au contraire, j'ai constaté que la suture occipito-mastoïdienne s'oblitère avant même la soudure des exoccipitaux avec l'écaille. L'espace membraneux assez large, qui se trouve entre l'occipital et le cartilage du mastoïdien (pl XXV, fig. 5 à 7), sera probablement envahi par la substance osseuse provenant du point mastoïdien ; c'est là aussi que devrait se former le trou mastoïdien , si évident chez le gorille ; cependant, dans le crâne de jeune gibbon (nº 2), je n'ai pu retrouver cet orifice.

Par son état général le temporal correspond à celui du fœtus humain du 7e au 8e mois ; mais l'anneau tympanique est déjà aussi développé que chez l'enfant d'un an.

Au-dessus et en avant du basi-occipital, sur la ligne médiane, se trouve un restant du cartilage primordial (pl. XXV , fig. 6 et 7, β) qui constitue la partie supérieure du clivius et la lame quadrilatère de la selle turcique, très basse et légèrement échancrée sur son bord supérieur. Avec un petit point cartilagineux situé entre le sphénoïde antérieur et le sphénoïde postérieur (fig. 6 et 7, β'), ce sont les seules parties cartilagineuses du *sphénoïde* ; le reste est ossifié et nettement divisé en deux os : *sphénoïde antérieur avec les petites ailes* (pl. XXV, fig. 5 à 8) et *sphenoïde postérieur avec les grandes ailes* (id. *k* et *ga*) Le corps du sphénoïde antérieur est très volumineux et développé surtout par son côté antérieur ; le rostre s'avance beaucoup entre les frontaux jusqu'au point où ces derniers se touchent presque

et où commence le cartilage ethmoïde (fig. 7) ; au-dessous et des deux côtés de ce rostre, deux fortes lames pointues s'avancent dans la cavité orbitaire, s'intercalant entre le frontal en haut, le maxillaire en bas et l'ethmoïde en avant (fig. 5 et 8, *a*); ces lames, qui limitent latéralement les sinus sphénoïdaux, présentent un plan qui s'élève graduellement en arrière jusqu'au trou optique (fig. 8).

Le *sphénoïde antérieur* est complètement soudé aux petites ailes, mais un mince cartilage (pl. XXV, fig. 6 et 7, β') le sépare du sphénoïde postérieur. Chez le fœtus humain, la soudure de ces deux os se fait beaucoup plus hâtivement, vers le 6e ou le 7e mois. Le corps du *sphénoïde postérieur* s'est formé probablement par quatre points d'ossification. Les deux points médians sont complètement soudés entre eux ; on peut cependant considérer comme trace de leur séparation primitive le petit trou au milieu de l'os (pl. XXV, fig. 7); les deux points latéraux, un peu moins longs que le médian, présentent encore en bas des traces de soudure récente avec ce dernier (id. fig. 6). Les grandes ailes sont bien développées ; vues par leur face supérieure (pl. XXV, fig. 7), elles présentent la forme d'ailes de papillon et sont subdivisées par un profond sillon en deux parties : une antérieure, presque verticale, et une postérieure, horizontale vers la ligne médiane, mais dirigée ensuite verticalement en haut des deux côtés. La face horizontale présente deux petites excavations rectangulaires (pl. XXV, fig. 7), limitées en avant par un rebord saillant. Le bord antérieur de l'aile offre une échancrure (futur trou rond) ; le bord postérieur présente d'abord une échancrure très profonde (futur trou ovale), puis se dirige en avant en ligne unie, pour se terminer par une ligne frangée allant jusqu'au sommet de la grande aile La face externe de cette portion apparaît sur le crâne vu de profil (id. fig. 5, *a*); elle monte très haut et rencontre le frontal. A la face inférieure des grandes ailes, on voit l'apophyse ptérygoïde, très bas (pl. XXV, fig. 5 et 6, *pt*); son aile interne reste encore membraneuse à l'extrémité. La suture entre les grandes ailes du sphénoïde et le corps n'est pas encore fermée

en bas (pl. XXV, fig. 6), mais elle est complètement oblitérée en haut (id. fig. 7). Chez le fœtus humain de 9 mois, la suture persiste en haut (1). Il est probable qu'à la naissance les différentes parties du sphénoïde du gibbon sont complètement soudées en deux os, antérieur et postérieur ; la soudure de ces deux parties doit se faire plus tard, mais probablement avant l'achèvement de la dentition de lait, car sur le crâne du jeune gibbon (n° 2) on ne voit plus aucune trace de la séparation primitive du sphénoïde. Quant à la réunion du basi-sphénoïde au basi-occipital, elle n'a lieu que beaucoup plus tard, après l'apparition des dernières molaires ; on la voit encore parfaitement dans les crânes nos 2 et 3 de ma série.

L'*ethmoïde* (pl. XXV, fig. 5 et 7, *et*) est cartilagineux, sauf la *lame papyracée* très basse et très courte, qui apparaît dans la cavité orbitaire sous forme d'un ovale pointu en arrière, enclavé entre le frontal, le lacrymal, le maxillaire et l'orbito-sphénoïde. La *lame criblée* cartilagineuse a la forme ovoïde (id. fig. 7) ; elle est divisée sur la ligne médiane par une crête de coq plus saillante que chez le fœtus de gorille. Les orifices de la lame sont plus nombreux et moins grands que chez le fœtus de gorille. Les deux os frontaux se touchent presque en arrière et en avant de la lame criblée ; chez le gibbon adulte, ils vont se souder en cet endroit, et c'est à peine si l'on apercevra la lame criblée, enfoncée entre ces deux os qui deviendront très bombés. Autant que j'ai pu les examiner, les *cornets de l'ethmoïde* ne sont pas ossifiés, même partiellement. Chez le chimpanzé nouveau-né, ils sont ossifiés, mais pas en totalité de leur surface.

Les *os de la face* sont presque complètement ossifiés. Les *os propres du nez* (pl. XXV, fig. 5 et 8, *n*) sont presque aussi larges en haut qu'en bas et diffèrent par leur forme de ceux du gorille. Ils ne sont pas soudés entre eux sur la ligne médiane ; cette soudure doit avoir lieu probablement après l'éruption de la deuxième ou même de la troisième molaire, car elle persiste dans toute son étendue sur le

(1) Remb. et Ren., p. 113,

crâne du jeune gibbon (n° 3) et ne se trouve fermée que dans les crânes d'adultes.

Les *maxillaires supérieurs* (pl. XXV, fig. 5, 6 et 8, *m*), beaucoup plus larges que chez le fœtus de gorille, sont ossifiés, à part leur rebord dentaire. L'apophyse montante du maxillaire limite, sur une faible étendue, la fossé lacrymale, puis se termine par un bord horizontal ; la partie orbitaire (id. fig. 5 et 8) est plus large et plus courte que chez le gorille. La partie *palatine* (id. fig. 6) est assez étroite. Les *intermaxillaires* (pl. XXV, fig. 5, 6 et 8, *Pm*) limitent le bord inférieur et une partie du plancher des fosses nasales ; leur extrémité supérieure n'atteint pas l'extrémité inférieure des os nasaux, de sorte que l'ouverture nasale se trouve limitée en partie par le maxillaire. Cette disposition, qui se rencontre chez l'*Ateles paniscus*, et le plus souvent dans l'intermaxillaire des embryons humains (1), est fréquente chez les gibbons, comme l'avait déjà remarqué Broca (2) ; elle ne semble cependant pas être générale, car sur le crâne n° 3 l'intermaxillaire touche le nasal. L'intermaxillaire est complètement distinct du maxillaire et doit se souder à lui après l'apparition de la deuxième et même peut-être de la troisième molaire. Je n'ai pu observer, à la face, la suture maxillo-prémaxillaire non oblitérée, que dans le crâne du jeune gibbon (n° 3). La soudure complète (à la face palatine et dans la cavité nasale) arrive plus tard. Hamy (3) a rencontré l'intermaxillaire non encore complètement soudé chez huit gibbons adultes sur onze. En tout cas, la soudure est plus précoce que chez les gorilles.

L'*os jugal* (pl. XXV, fig. 5, 6 et 8, *j*) diffère beaucoup de celui du gorille et de l'homme et rappelle le jugal des singes pithéciens. La face antérieure est très haute et surtout très large ; la face temporale (ou postérieure) est bombée au lieu d'être creuse, comme chez le gorille et chez l'homme. La chimpanzé nouveau-né présente la même forme

(1) Hamy, *l. c.* passim.
(2) *Mém. sur les primates*, déjà cité, p. 91
(3) *L. c.* p. 48.

de jugal, mais le bombement postérieur disparaît avec l'âge. Sur le crâne du jeune chimpanzé, on voit déjà l'excavation gagner la partie externe de la face temporale de l'os. L'apophyse zygomatique est assez grêle. Les *os palatins* (pl. XXV, fig. 6, *pl*) sont très bas et très larges à leur base; ils forment par leur réunion la partie postérieure triangulaire du palais (id.6), qui s'engage entre les lames palatines du maxillaire. L'*os lacrymal* (pl XXV, fig. 5, *l*) est bien développé.

Le *maxillaire inférieur* (pl. XXV, fig. 5, *m'*) diffère de celui du fœtus de gorille en ce que sa branche horizontale ou son corps est plus long et son apophyse coronoïde est moins développée. En somme, il présente la forme caractéristique de la mâchoire inférieure du gibbon adulte. Les deux maxillaires sont séparés à l'angle symphysien chez le fœtus, mais ils sont déjà soudés chez le jeune gibbon (n° 2) ; cette soudure est donc beaucoup plus précoce que chez le gorille. Les surfaces articulaires des condyles de la mâchoire sont ellipsoïdales et allongées transversalement. Comme chez le gorille et chez l'homme avec le progrès de l'âge, les branches horizontales de la mâchoire inférieure deviennent de plus en plus convergentes et l'angle que fait la branche verticale avec la branche horizontale de moins en moins ouvert. (Voy. le tableau des mesures.)

Crâne dans son ensemble. — Vu d'en haut, le crâne présente la forme d'un ovoïde, pointu en avant et très aplati en arrière (fig. 10), forme qu'il conserve d'ailleurs jusqu'à l'âge adulte. L'indice céphalique du crâne de fœtus est de 81,5, voisin de celui du crâne de jeune (82,1), mais beaucoup plus fort que ceux des crânes de gibbons adultes (73 à 79). La *fontanelle bregmatique ou coronale* est très grande (id. *b*) ; elle a la forme d'un losange, dont l'axe antéro-postérieur est long de 24 mm., et l'axe transversal de 9 mm. La *fontanelle lambdoïde* (id. *b*) est beaucoup plus réduite ; elle a la forme d'un triangle, dont la base a 8 mm. et la hauteur 5 mm. La disproportion entre les deux fontanelles est beaucoup plus grande que dans le crâne du fœtus de gorille.

Vu par sa face occipitale, le crâne n'offre rien de particulier et

ressemble à celui de gorille. A la base du crâne, on aperçoit tout d'abord (pl. XXV, fig. 6 et 7) le palais, assez long et étroit ; son bord postérieur est légèrement échancré au milieu et ne présente aucune trace d'épine palatine. Le palais s'accroît beaucoup en longueur avec l'âge, cependant moins rapidement que chez le gorille ; ainsi l'indice palatin, qui est de 68, 7 chez le fœtus, est déjà de 62 chez le jeune ; il s'abaisse jusqu'à 44 chez l'adulte. De même, le rapport de la longueur du palais à celle du crâne (égale 100), qui

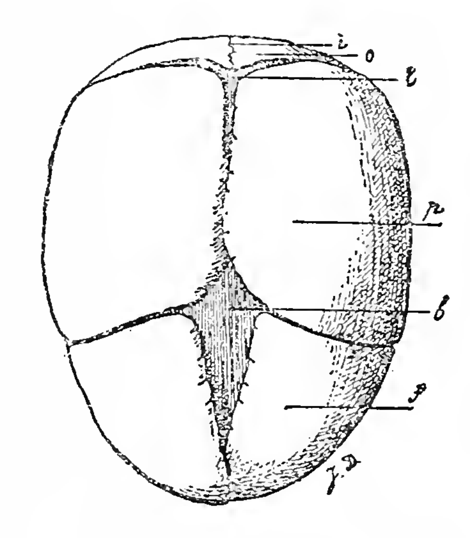


FIG. 10. — Crâne du fœtus de gibbon, 2/3.

n'est que de 30 pour le fœtus, est déjà de 34,5 chez le jeune, et s'élève jusqu'à 45 et même 54 chez l'adulte. Les trous palatins antérieurs sont confondus sur la ligne médiane et les trous postérieurs sont très distants l'un de l'autre. En dehors du palais, on voit les os jugaux très gonflés ; les arcades zygomatiques plus longues et plus minces que chez le fœtus de gorille ; la fente sphéno-maxillaire énorme ; le trou ovale, le trou déchiré postérieur, les deux condyles, enfin le trou occipital ayant la forme d'un pentagone aux angles très arrondis ; il mesure 9 mm. d'avant en arrière et 8, 5 mm. transversalement.

Du côté de la cavité crânienne (pl. XXV, fig. 7), la base du crâne présente les trois fosses ou étages bien délimités. La *fosse antérieure*, passablement grande, est transformée en deux bombements (lames orbitaires du frontal), entre lesquels se trouve une petite fosse ethmoïdale. Ces bombements vont en s'abaissant lentement vers les fosses de la région moyenne du crâne et tombent presque verticale-

ment vers la fosse ethmoïdale. Leur bord postérieur est déchiqueté et concourt à former, avec les grandes ailes du sphénoïde, le trou déchiré antérieur. La *fosse moyenne* rappelle celle de l'homme par sa forme, par ses rapports, par le nombre de trous, etc. La *fosse postérieure* est relativement peu développée ; le sinus latéral y est peu marqué ; il n'y a pas de trou mastoïdien ; le reste est comme chez le gorille.

Vu antérieurement (pl. XXV, fig. 8), le crâne ou plutôt la face osseuse frappe par les dimensions énormes des orbites et par la réduction extrême de la partie sous-orbitaire, caractère qui persiste d'ailleurs dans le crâne de jeune gibbon, et même de gibbon adulte.

L'ouverture nasale a la forme ovale. Le nez, en général, est assez mince et étroit, mais avec l'âge il devient de plus en plus large, au contraire de ce que l'on voit chez le gorille (comparez les indices nasaux des gorilles et des gibbons dans mon tableau). La largeur de l'ouverture nasale (6 mm.) égale la distance interorbitaire chez le fœtus ; chez le jeune, cette largeur (9 mm.) l'emporte un peu sur la distance interorbitaire (7 mm.) ; la différence s'accentue encore plus chez l'adulte, sans cependant atteindre les proportions démesurées que l'on voit chez le gorille (voy. plus haut).

Les orbites sont plus larges que hautes (indice orbitaire, 96, 5) ; leur hauteur ne semble pas augmenter avec l'âge. Les axes longitudinaux des orbites sont très obliques et se rencontrent à peu près sous un angle de 135° ; les bords, assez tranchants, ne sont pas entourés d'un bourrelet, comme chez l'adulte. Sur le bord supérieur on remarque une échancrure pour le passage du tendon du muscle grand oblique de l'œil. La cavité orbitaire est constituée tout autrement que chez le gorille. Elle présente quatre faces comme chez l'homme. La voûte est formée par le frontal (pl. XXV, fig. 5 et 8) ; le plancher, par le maxillaire ; la face interne (allant d'avant en arrière), par le lacrymal (pl. XXV, fig. 5, *l*), l'os planum (id. *et*), le sphénoïde antérieur (id. fig. 5 et 8 *sa*) ; la face externe, par le jugal et la grande aile du sphénoïde (id. *ga*). Une fente assez large sépare en

haut le frontal du sphénoïde et laisse voir au fond de la cavité la petite aile et le trou optique. Une autre fente, beaucoup plus large, sépare le sphénoïde du maxillaire et fait communiquer l'orbite avec la fosse temporale ; le bord tranchant du sphénoïde, qui sépare sa facette interne (orbitaire) de sa facette externe (temporale) chez l'homme et chez le gorille, n'existe pour ainsi dire pas : il est remplacé par une surface hémicylindrique, faisant passer insensiblement la face orbitaire de la grande aile en sa face temporale. C'est un acheminement vers la constitution de la cavité orbitaire chez les singes Pithéciens et chez les Lémuriens. La part que prend le sphénoïde antérieur à la formation de l'orbite est particulièrement remarquable. On lit dans tous les auteurs que cette partie du sphénoïde s'avance dans l'orbite, mais on ne trouve pas d'indication sur la mesure dans laquelle cet avancement a lieu. Sur le fœtus, la partie antérieure du sphénoïde (pl. XXV, fig. 8, *as*) occupe presque les deux tiers postérieurs de la face interne de la cavité orbitaire ; elle se termine, en avant, en pointe enclavée entre le frontal en haut, l'os planum et le maxillaire en bas.

Vu de profil, le crâne frappe par la proéminence de la région nasale, par le prognatisme médiocre, par la largeur de l'os jugal, par la position presque verticale de l'occiput, etc. Dans la région du *ptérion*, les sutures du frontal, du sphénoïde du pariétal et du temporal dessinent une figure se rapprochant de la lettre H, et présentent par conséquent la disposition que l'on rencontre le plus fréquemment chez l'homme et chez la plupart des singes, mais qui est très exceptionnelle chez le gorille. Le fait que le frontal touche le sphénoïdal est dû certainement ici au grand développement en hauteur de la grande aile de ce dernier os. La disposition du ptérion en H n'est pas spéciale au fœtus ; je l'ai constatée sur tous les crânes des gibbons qui avaient encore leurs sutures non oblitérées.

En comparant le profil sagittal du fœtus avec celui d'un jeune *H. agilis*, on s'aperçoit que la région occipitale se développe un peu plus que les autres, que la région frontale augmente (69° et 82°), mais

que le rapport entre la portion faciale et la portion cérébrale du crâne (147°:163°) est un peu plus en faveur de la première chez le fœtus que

Tableau IV. — *Mesures absolues*

MESURES.	GORILLES. 1 Fœtus. ♀	2 Très jeune ♀ (Muséum)	3 Tr. jeune (Mus. Dres.)	4 Très jeune ♀ (Muséum)	5 Jeune ♀ (Mus. Caen).
1. Diamètre antéro-postér.	52.5	111	113	119.5	123
2. Id. (pris de la partie la plus saill. du front).	52	110	111	115	120
3. De l'alvéole sup. à la protub. occip. ext. .	60	128	128	142	152
4. Diam. transv. max.	44.5	87	91	94	100
5. Entre les lignes temporales.	44	85	75	86.5	95
6. Diam. frontal minimum.	32.5	65	69	61	67
7. Entre les sommets des ailes du sphénoïde.	28	50	52	66	62
8. Diam. biauriculaire.	30	55	65	70	75
9. Largeur de l'occipital (par. sup.). . . .	31	61	—	63	63
10. — — (par. inf.).	25	70	75	76	77
11. Entre les apophyses mastoïdiennes. . .	31	39	36	73	72
12. Hauteur approxim. du crâne.	41	73	75	81	87
13. Du trou aud. ext. au bregma.	37	71	88	84	88
14. Du bord ant. du trou occip. à la rac. du nez.	39	—	—	80	80
15. Du trou auditif à la racine du nez. . . .	33	67	69	78	80
16. — — au bord alvéol. sup. . .	34	77.5	71	91	93
17. — — à l'épine nasale.	34.5	69	68	—	84
18. — — au menton..	29	73	67	23	94
19. Entre les arcades zygomatiques.	38	72	74	90	92
20. De la racine du nez au menton.	26	69	71	—	92
21. Largeur de la face (entre les angles inférieurs des os jugaux)	33.5	57	56	62	63.5
22. Circonférence horizontale du crâne. . . .	150	315	—	340	360
23. Ligne courbe antéro-postérieure.	80	163	—	195	—
24. Hauteur du nez (racine-épine nas. ant.). .	16.5	39	43	56	55
25. Largeur de l'ouverture nasale.	8.5	20	19	21.5	22.5
26. Longueur des os prop. du nez.	9	24	30	36	36.5
27. Orbite, hauteur.	12	25	26	31	33
28. — largeur.	13.5	25.5	25	26	31
29. Distance interorbitaire.	6	9	10	7	9.5
30. — entre les angles du max. infér. .	23.5	39	41	66	61
31. Hauteur du max. infér. à la symph. ment.	7	21	20	30	31
32. — de la branche mont. du max. infér.	9	23	26	40	45
33. Entre l'ép. nas. ant. et le bord alv. sup.	2	7	—	12	12
34. Longueur du palais.	13	38	37	47	47
35. Largeur —	11	23	24	21	24
36. Entre la racine du nez et le bord alv. . .	18	44	50	58	66
37. Angle postér. du max. infér.	130°	120°	130°	120°	130°
INDICES OU RAPPORTS CENTÉSIMAUX DES DIFFÉRENTES MESURES.					
Céphalique (d'après les mes. 1 et 4). .	84.7	78.3	80.5	78.8	81.3
— (— 2 et 4). .	85.5	79	81.9	81.8	83.3
Nasal. (— 24 et 25). .	51.5	51.3	44.2	38.3	40.9
Orbitaire. (— 28 et 27). .	88.8	93	104	119	106
Palatin. (— 34 et 35). .	84.6	60.5	64.8	44.6	51
De la haut. crân. (— 1 et 12). .	77.8	65.8	66.3	67.7	70.8
Crânio-palatal (— 1 et 34). .	24.7	34.2	32.7	39.3	38.2
Orbito-interorbit. (— 28 et 29). .	24	36	40	27	30

chez l'adulte (159° : 183°). Le prognatisme augmente sensiblement avec l'âge (72° et 64°).

et relatives du crâne.

GORILLES (suite).						GIBBONS.					
6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6
Jeune (Mus. Broca)	Jeune (Muséum).	Jeune ♂ (?) (Muséum)	Jeune (Mus. Berlin)	Jeune (Mus. Berlin)	Adulte ♀ (Mus. Nantes)	Fœtus. ♀	*H. agilis* jeune.	*H. agilis* adulte.	*H. Raffl.* adulte.	*H. lar.* adulte.	*H. lar.* adulte.
127	130	134	136	140	182	54	69.5	80	81	77	88
122	119	118	119	129	179	51	—	—	—	—	—
—	159	176	186	196	263	61	82.5	104	104	102	118
106	96	98?	109	117.5	127	44	57.5	61	59	60.5	69.5
—	82	78	45	48	—	—	—	—	—	—	—
68	—	68	61	65	—	36	44	26	22	7	22.5
67	66	76	62	63	—	35	47	46	—	—	—
77	—	83	95	104	—	30	39	58	55	56	66
71	66	70	—	—	—	33	46.5	53	—	—	—
88	79	86	92	94	—	35	—	—	—	—	—
—	75.5	84	88	91	110	26	—	—	—	—	—
93?	88	89	83	—	—	36	45	55	50	49	52
—	82	82	—	—	—	33	—	—	—	—	—
84	87	98	89	—	—	37	—	—	—	—	—
82	85	93	87	99	—	37	47.5	59	60	—	61
98	101.5	117	122	133	—	—	—	—	—	—	—
—	91	—	107	119	177	37	51	74	74	72	81
—	102	120	128	134	—	—	—	—	—	—	—
97	100	108	109	119	177	32.5	49	67	65	—	76
—	102	—	128	134	—	23	40	52	51.5	53	59
72	73	79	—	—	142	28	—	—	—	—	—
355	362	360	—	—	—	165	200	220	210	—	—
218	210	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	55	70	69	78	115	12.5	20	25	26	26	30
23.5	22	24	26	26	44	16	9	13	15	13	16
38	36	45	47	36	—	6	11	13.5	—	—	—
35	34	35	36	46	46	14	19	21	23	23.5	25
31	31	34	31	38	43	14.5	19	26	23	23	26.5
7	8	10.5	—	—	25	6	7	9	11	12	13
60	63	71	70	70	—	21	30	44	40	39	44
35	32	37	39	43	—	7	13	20.5	20	20	22
46	51	57	52	76	—	9	5	23	21.5	24	28
—	14	16	—	—	—	2	—	—	—	—	—
51	52	57	60	68	105	16	24	—	—	41	42
26	24.5	25	26	21	47	11	15	—	—	18	21
—	—	80	—	94	127	14	22.5	30.5	33	33	38
110°	100°	110°	120°	118°	110°	140°	123°	—	—	—	—
83.5	73.9	73.1	80.1	83.9	70	81.5	82.1	76.2	72.8	78.5	78.9
86.8	80.6	83	91.5	91	70.9	—	—	—	—	—	—
40.5	40	34.3	37.6	33.3	38.2	40	45	52	54	50	53
113	109	103	116	121	107	96.5	100	80.7	100	102	94.4
50.9	47.1	43.8	43.3	30.9	44.7	68.7	62.5	—	—	44	50
73.2	67.7	66.3	61	—	—	81.8	78.3	90.1	84.7	81	74.8
41.4	40.9	43.8	44.7	48.5	57.9	30	34.5	—	—	53.2	47.7
23	30	30	—	—	53	41	37	35	40	52	49

II. — Colonne vertébrale et membres.

La *colonne vertébrale* du *fœtus de gorille* se compose de 7 vertèbres cervicales, de 13 thoraciques ou dorsales, de 2 ou 4 lombaires, de 3 ou 6 sacrées et de 4 ou 5 coccygiennes. Les variations dans les derniers chiffres s'expliquent par ce fait que l'on peut compter les deux dernières vertèbres lombaires (pl. XXIV, fig. 13, *a* et *b*) comme vertèbres sacrées, parce qu'elles sont réunies aux os iliaques par leurs apophyses transverses ; on peut aussi ajouter à ces vertèbres la première coccygienne (id. *c*), qui présente de très petites apophyses transverses interceptant avec le ligament coccygien un trou analogue aux trous intervertébraux du sacrum. Si l'on n'admet, parmi les vertèbres sacrées, que celles qui sont soudées au bassin par de larges apophyses (pleurapophyses), le fœtus de gorille a seulement 3 vertèbres sacrées formant le *sacrum nécessaire* de Broca (1), 4 lombaires (dont deux réunies au bassin) et 5 coccygiennes (dont une réunie au bassin). D'ailleurs le nombre des vertèbres des diverses régions est à peu près le même chez tous les gorilles. Ce n'est que dans la région sacro-lombaire que l'on trouve quelques différences. Ainsi chez le jeune gorille du Muséum (n° 2 du tableau V) l'on voit seulement 3 vert. lombaires (dont une soudée au bassin) et 7 coccygiennes (dont une soudée au bassin). Chez le jeune gorille du Musée de Caen (n° 3) et chez celui du Musée du Havre, le nombre des vertèbres sacro-lombaires est le même que chez le fœtus ; mais les vertèbres coccygiennes sont au nombre de 6 chez le premier et de 4 chez le second ; dans les deux cas, il y en a une soudée au sacrum.

Toutes les vertèbres sont encore à moitié cartilagineuses. Les *cervicales* (à part l'*atlas* et l'*axis*) ont trois points d'ossification : un pour le corps (pl. XXV, fig. 9, *c*) et deux pour les arcs neuraux (id fig. 10). Les premiers ne diminuent pas, comme chez l'homme,

(1) P. Broca, *Etude sur la constitution des vertèbres caudales chez les primates sans queue* (*Mémoires d'Anthropologie de P. Broca*, t. III, p. 251. Paris, 1877).

dans les deux directions à partir de la 12ᵉ dorsale, mais sont égaux entre eux. Les deuxièmes forment les lames neurales, les apophyses articulaires et la partie postérieure de l'apophyse transverse (id. 10). Les surfaces articulaires, les apophyses épineuses et la partie antérieure des ap. transverses (*pleurapophyses*) sont cartilagineuses. L'ossification des vertèbres cervicales est donc en retard par rapport à celle du fœtus humain, où les points d'ossification pour les pleurapophyses apparaissent déjà au 4ᵉ mois. Les apophyses épineuses sont moins longues que chez l'animal adulte (pl. XXV, fig. 10). Elles ne forment que le quart de la longueur totale (antéro-postérieure) de la vertèbre, tandis que chez le jeune gorille elles constituent le tiers, et chez l'adulte les 2/3 de cette longueur, d'après mes mesures prises sur 4 squelettes.

L'*atlas* ne présente que deux points d'ossification, les points latéraux (pl. XXV, fig. 10, *a*), qui forment une partie des lames et des apophyses transverses, de même que la partie postéro-externe de l'apophyse articulaire supérieure ; la facette articulaire de ce dernier est donc mi-osseuse, mi-cartilagineuse (id. fig. 11, *f*). Une bandelette fibreuse s'étendant entre l'apophyse articulaire supérieure et l'extrémité de la lame (fig. id. *b*) transforme en un orifice l'échancrure située en arrière de cette apophyse. On sait que chez les singes, et assez fréquemment chez l'homme, cette échancrure est transformée en un trou par un pont osseux jeté à l'endroit où se trouve la bandelette mentionnée Une autre bandelette transforme en un trou la gouttière où passe l'apophyse odontoïde de l'axis (id. *o*). L'arc antérieur est complètement cartilagineux ; son ossification doit avoir lieu après la naissance, car sur le squelette d'un très jeune gorille (nᵒ 2) il n'a que 11 mm. de long. La soudure de toutes les pièces de l'atlas, qui s'opère chez l'homme dans le courant de la 2ᵉ ou de la 3ᵉ année, et même plus tard, se fait chez le gorille après l'éruption de toutes les dents de lait.

L'*axis* se distingue par ses lames très larges et très épaisses (pl. XXV, fig. 10, *b*). Son corps a deux points d'ossification (pl. XXV,

fig. 9, *b*) ; le supérieur (pour l'apophyse odontoïde) est séparé de l'inférieur par une légère dépression de la substance cartilagineuse.

Les vertèbres *dorsales* n'offrent rien de particulier ; leurs apophyses épineuses sont dirigées en bas et les lames sont d'autant moins complètement ossifiées que l'on s'approche de la région lombaire, fait qui est en accord avec le développement général de la colonne vertébrale. Ainsi, tandis que la lame de la première vertèbre dorsale est presque complètement osseuse , celle de la VIII[e] présente en état d'ossification à peine le tiers antéro-supérieur de sa surface.

Les *vertèbres lombaires* ne présentent non plus rien de particulier, sauf le retard dans l'ossification de leurs apophyses épineuses et la coalescence des apophyses transverses de deux dernières de ces vertèbres avec le cartilage de l'iliaque (pl. XXIV, fig. 13, *a*, *b*).

Les *vertèbres sacrées* se font remarquer par la largeur de leurs apophyses latérales. Le cartilage de ces apophyses dans la première vertèbre renferme de petits points d'ossification (id. *d*) de chaque côté : futures apophyses costiformes ou pleurapophyses. Chez l'homme, ces points paraissent plus tôt, à 6 mois d'après Quain (1), à 5 et même à 4 mois d'après Rambaud et Renault (2). A 5 mois, d'après les mêmes auteurs, ces points sont visibles sur les trois vertèbres sacrées, et à 7 mois, sur quatre vertèbres. Par contre, les corps des vertèbres sacrées se développent plus tardivement chez l'homme ; à 5 mois, le point osseux du corps de la 4[e] vertèbre sacrée est à peine aussi gros que celui de la pleurapophyse. Les cartilages latéraux sont soudés entre eux et aux apophyses transverses de la *première vertèbre coccygienne* (pl. XXIV, fig. 13), qui se trouve en dehors de la limite inférieure de la face articulaire de l'iliaque. La largeur du sacrum semble diminuer avec l'âge chez le gorille ; elle est plus grande que la hauteur chez le fœtus, égale celle-là chez le très jeune gorille, est un peu moindre chez le jeune, et une fois et demie plus petite chez l'adulte (voy. le

(1) Cité par Kölliker, *Embryologie*, p. 422.
(2) *L. c.* p. 78 et 79.

tableau VI). Il en est de même du coccyx ; il devient de plus en plus étroit à mesure que le gorille avance dans l'âge.

Les *vertèbres coccygiennes* sont plus larges que hautes (pl. XXIV, fig. 13). La première est réunie à la suivante par un ligament. La deuxième ne présente qu'un tout petit point d'ossification caché dans l'épaisseur du cartilage et que l'on ne voit pas apparaître au dehors (id.). Les deux vertèbres suivantes renferment des points osseux centraux bien visibles ; la dernière semble en être dépourvue. L'apparition précoce des points d'ossification dans les vertèbres coccygiennes est à noter ; ces points existent déjà dans toutes les vertèbres chez le fœtus de gorille de 5 ou 6 mois, tandis que chez le fœtus humain les premiers points n'apparaissent que quelques mois après la naissance, et les derniers à 16 ou 18 ans (1).

La soudure du corps des vertèbres aux arcs neuraux doit se faire chez le gorille à peu près vers l'époque de l'apparition des dents permanentes, car sur les squelettes n°s 2 et 3 la suture neuro-centrale était encore parfaitement visible. Dans les apophyses transverses du très jeune gorille (n° 2) l'on distingue encore deux points d'ossification non soudés (l'un pour l'apophyse transverse, l'autre pour la pleurapophyse), mais on ne les voit plus sur les mêmes parties du squelette de gorille un peu plus âgé (n° 3), où la suture neuro-centrale même est beaucoup moins facile à constater. Les apophyses épineuses s'ossifient également après l'éruption complète des dents de lait.

Les *côtes* (fig. 11), au nombre de 13 (7 vraies, 2 dites *fausses* et 4 flottantes, comme presque chez tous les gorilles), présentent tous les caractères des côtes de l'animal adulte, sauf qu'elles ont une petite épiphyse cartilagineuse au niveau de leur jonction avec l'apophyse transverse de la vertèbre. La tête est ossifiée, et chaque côte présente déjà près de son angle une petite saillie osseuse. Il n'y a pas d'apophyse tuberculaire dans les trois dernières côtes.

(1) SAPPEY, *Anatomie*, I, p. 293 ; KÖLLIKER, *Embryologie*, p. 422 ; RAMBAUD et RENAULT, p. 90, 95 et 96.

La 13e côte est distante à peine de 3-4 mm. du bord supérieur de l'iliaque ; avec l'âge cette distance diminue encore : dans le squelette n° 3, la côte touche l'os iliaque, et dans un des squelettes de gorille adulte du Muséum, cette côte est soudée à l'os des iles.

Le *sternum* (fig. 11) est encore complètement cartilagineux et, à part le manubrium , ne présente aucun point d'ossification. Le manubrium est large, de forme hexagonale ; il semble faire un tout avec la première côte cartilagineuse, du moins je n'ai pu trouver de suture séparant ces deux cartilages. Le point d'ossification qui occupe le centre du manubrium cartilagineux a la forme d'un triangle aux angles très émoussés, large et haut de 6 mm. (id. *m*). Le corps du sternum est plus large en haut qu'en bas et s'articule avec les 6 côtes aux points qui sont marqués par des sutures très fines. Il ne présente aucun point d'ossification, même dans son épaisseur. L'appendice xiphoïde a la forme d'une languette bifide à l'extrémité ; il est contenu dans une sorte de gaine fibreuse ayant la forme de palette (fig. 11, *p*) et ressemblant à l'appendice xiphoïde du sternum de lapin.

J'ai observé la même forme (en palette) de xiphisternum sur le squelette de gorille adulte du musée de Nantes et sur deux autres squelettes rapportés du Gabon par M. Petit. Le sternum du fœtus est en général relativement plus large que chez l'adulte.

Les points d'ossification du sternum chez l'homme varient à l'infini comme nombre et comme époque d'apparition. « On pourrait faire un atlas, disent Rambaud et Renault, avec toutes les variétés que nous avons rencontrées. » Mais le cas le plus fréquent est l'apparition d'un point pour le manubrium à cinq (1) ou six (2) mois, suivie bientôt par celle des quatre autres points pour le corps de l'os. Chez le gorille, au contraire, le point du manubrium doit paraître plus tôt, et les points pour le corps plus tard que chez l'homme. En effet, chez le fœtus de gorille, le point du manubrium est déjà large de

(1) Rambaud et Ren., *l. c.*, p. 70.
(2) Kölliker, *l. c.*, p. 426.

6 mm. à l'époque où aucun des points du corps n'est encore apparu, tandis que chez le fœtus humain de 5 à 6 mois le point du manubrium égale ou est même plus petit que ceux du corps. Ce développement précoce et exagéré du manubrium, que j'ai rencontré aussi chez le gibbon (voy. plus bas), est en rapport avec le développement plus considérable de la ceinture scapulaire chez les anthropoïdes. Il faut noter cependant que les cas du développement

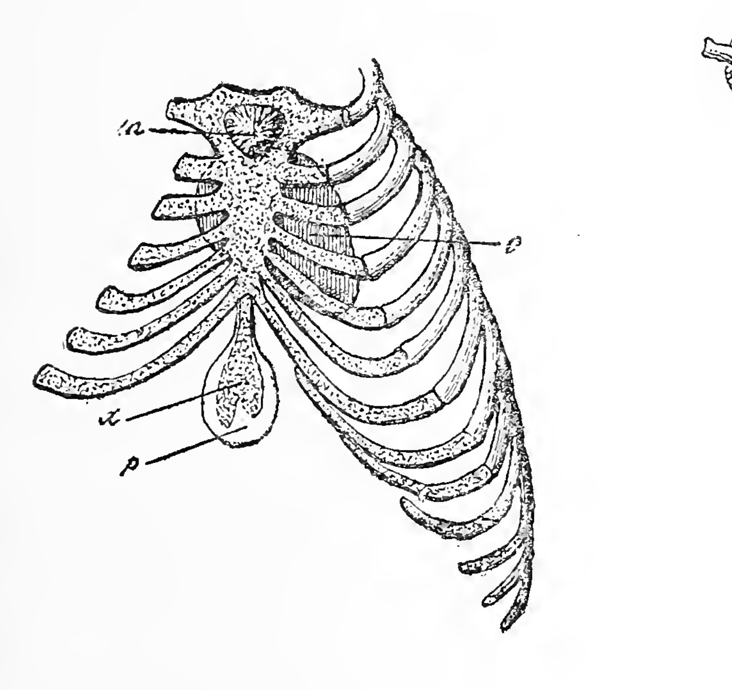


Fig. 11. — Sternum et côtes du fœtus de gorille, 2/3.

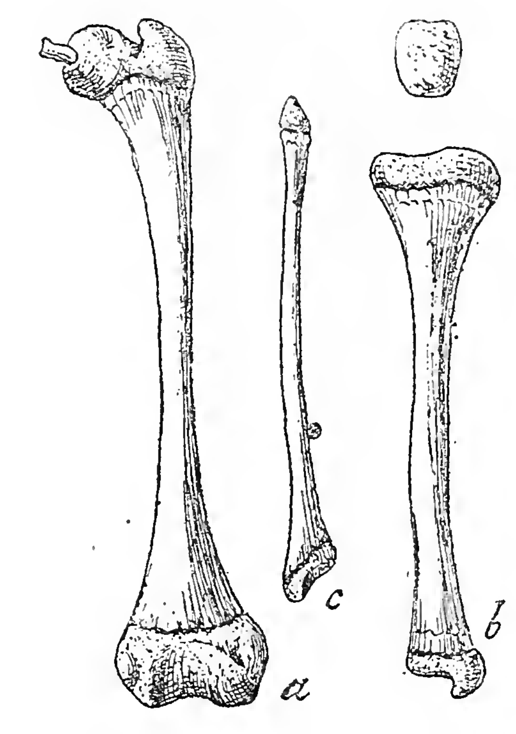


Fig. 12. — Fémur, tibia et péroné du fœtus de gibbon, gr. nat.

tardif des points pour le corps sternal se rencontrent aussi parfois chez l'homme (1).

Quant au nombre des points, il me semble être généralement de quatre pour le corps du sternum chez le gorille. Le squelette n° 2 ne présentait que trois points, mais une partie du sternum m'a paru y manquer ; à part cela, sur sept adultes, un seul présentait trois points. Comme chez l'homme, mais probablement plus fréquemment, les points d'ossification peuvent être doubles. Chez le très jeune gorille du Muséum (n° 2), ils sont simples; chez le jeune du musée de Caen (n° 3), les deux supérieurs sont

(1) Voy. Rambaud et Renault, *l. c.*, pl. XVI, fig. 7.

doubles ; sur le jeune du musée du Havre, les trois supérieurs sont doubles; enfin chez l'adulte du musée de Nantes, le point supérieur présente deux encoches, en bas et en haut, qui indiquent sa séparation primitive en deux. Dans le squelette n° 3, le manubrium, presque ossifié, présentait sur son bord inférieur deux encoches qui transformaient ce bord en une série de trois languettes, indiquant peut-être la formation de cette partie du sternum par trois points d'ossification. Les cas analogues doivent être rares; je n'ai vu rien de semblable chez aucun anthropoïde, et on n'en cite que peu d'exemples chez l'homme.

Il semble, d'après ce qui vient d'être dit, que chez le gorille les points doubles apparaissent plutôt dans la partie supérieure du sternum, au contraire de ce qui se passe chez l'homme. Il suffit de feuilleter l'atlas de Rambaud et Renault ou de passer en revue une collection de squelettes de fœtus humains pour se convaincre du fait.

Membre thoracique. — La *clavicule* (pl. XXV, fig. 17) est complètement ossifiée, à part l'épiphyse sternale qui s'ossifie, comme chez l'homme, après la naissance, probablement avant l'achèvement de la dentition de lait ; je l'ai vue du moins encore cartilagineuse sur le squelette n° 2, et ossifiée, mais non soudée à l'os, dans le squelette n° 3. Sa forme et ses dimensions relatives sont à peu près les mêmes que chez l'animal adulte. Sa croissance est à peu près aussi rapide que celle du radius (comparez les chiffres du tableau VI). Par ses dimensions absolues (26 mm.), elle se rapproche de la clavicule du fœtus humain de 4 mois.

L'*omoplate* (pl. XXV, fig. 15) est ossifiée, à part l'apophyse coracoïde, la cavité glénoïde, l'acromion, le bord postérieur et l'angle inférieur. Toutes ces parties restent cartilagineuses et ne s'ossifieront qu'après la naissance. Le premier point qui apparaît est, comme chez l'homme, celui du coracoïde; je l'ai constaté sur le squelette n° 3, mais pas sur le n° 2, et je rapporte en conséquence son apparition à l'époque de l'éruption des deuxièmes petites molaires; chez l'homme, il apparaît dans le courant de la

première année. Les autres points d'ossification doivent apparaître beaucoup plus tard. Le cartilage du bord postérieur de l'omoplate semble s'ossifier plus rapidement que chez l'homme.

C'est surtout la forme générale de l'omoplate qui est intéressante à considérer. On sait quil y a une grande différence d'aspect entre l'omoplate de l'homme et celle de la plupart des mammifères. Cette différence dépend principalement de l'attitude bipède ou quadrupède, et se manifeste par l'allongement de l'os, dans le sens de l'épine chez la plupart des mammifères. Le bord supérieur de l'omoplate humaine (que l'on peut appeler avec Flower le bord coracoïdien) est allongé énormément dans une omoplate de mammifère aux dépens du bord postérieur (vertébral) ou sous-scapulaire ; en même temps l'angle que fait l'épine avec le bord antérieur (ou glénoïdien) devient de plus en plus aigu et les fosses sus et sous-scapulaires, de plus en plus égales en volume. L'omoplate des singes anthropoïdes occupe une place intermédiaire entre ces deux formes. On peut exprimer en chiffres les diverses formes de l'omoplate en comparant la longueur de cet os (prise de l'angle supérieur à l'angle inférieur) à sa largeur (prise entre le rebord de la cavité glénoïde et le point où une ligne prolongeant l'épine rencontre le bord postérieur) ; le rapport centésimal de ces deux mesures (supposant la première = 100) est l'*indice scapulaire* de Broca (1) ; à cet indice on peut joindre un autre, le *sous-scapulaire*, indiquant le rapport de la longueur du bord postérieur ou interne de la fosse sous-scapulaire (= 100) à la largeur de l'omoplate.

Autant que je peux juger d'après mes mesures sur 7 fœtus humains âgés de 3 à 7 mois, l'indice scapulaire est plus grand chez le fœtus (de 62. 2 à 73. 7 ; moyenne 69. 2) que chez l'adulte [65 en moyenne dans la race blanche d'après Broca, 63. 1 d'après Livon (2)]. L'indice

(1) Broca, *Les indices de largeur de l'omoplate chez les mammifères et chez l'homme.* (Bulletin de la Soc. d'Anthrop. de Paris, t. I, 3e série, 1878.)

(2) Livon, *De l'omoplate et de ses indices de largeur dans les races humaines* (thèse de doctorat en médecine), p. 29. Paris, 1879.

sous-scapulaire suit la même marche : de 90 chez le fœtus, il descend à 87. 8 chez l'adulte. Chez le gorille, ce fait est encore mieux accentué : l'indice scapulaire est de 83.9 chez le fœtus, de 82.3 (en moyenne) chez le jeune, et de 70.4 (d'après Broca), chez l'adulte. Les chiffres correspondants pour l'indice sous-scapulaire sont : 169, 149. 5 et 126. 5. En somme, l'omoplate de gorille, comme celle de l'homme, se rapproche d'autant plus de l'omoplate typique des mammifères que l'individu est plus jeune.

La diaphyse de l'*humérus* (pl. XXIV, fig. 9) est ossifiée presqu'en totalité (41 mm. sur 44) ; mais les épiphyses ne présentent, même dans l'intérieur, aucune trace de noyau osseux. La diaphyse a la même forme que chez l'adulte, moins l'empreinte des insertions musculaires. La grande tubérosité dépasse deux fois en volume la petite ; la gouttière bicipitale est bien marquée, de même que le condyle, la trochlée et l'épitrochlée ; mais l'épicondyle est à peine indiqué. Il est cependant très développé chez le gorille adulte. La trochlée n'a pas cette forme conique que l'on remarque dans l'humérus de l'homme ; les deux moitiés qui la composent ont à peu près les mêmes dimensions, forment deux cônes se rencontrant par leurs sommets. La cavité coronoïde est à peine indiquée. La cavité olécrânienne est peu profonde ; l'épaisseur du cartilage au niveau de cette cavité est à peine deux fois moindre que dans le reste de l'épiphyse, tandis que chez l'adulte cette épaisseur peut se réduire à 1/10 de l'épaisseur de l'os et même disparaître complètement pour constituer la *cavité olécrânienne perforée.* J'ai rencontré cette perforation 3 fois sur 14 humérus de gorilles adultes (1) et 1 fois sur 4 humérus de gorilles jeunes examinés ; d'où il suit que la perforation n'est pas une condition primordiale et peut se développer avec l'âge, probablement en raison directe du développement exagéré de l'olécrâne. L'angle de *torsion de l'humérus*, c'est-à-dire l'angle que formerait l'axe de la tête humérale, avec l'axe horizontal de l'épiphyse inférieure, n'a pu être déterminé

(1) Hartmann (*Der Gorilla*, p. 136) a trouvé un seul humérus perforé sur 6 examinés.

qu'approximativement, vu les dimensions exiguës de l'os. Cet angle est d'environ 147° à l'humérus gauche, tandis que chez le gorille adulte il est de 143° du même côté (1). L'angle que fait l'axe de la tête avec celui du corps de l'os est le même que chez l'adulte (58°) (2).

L'épiphyse inférieure est presque aussi large que l'épiphyse supérieure, comme dans l'humérus de l'homme, tandis que chez le gorille adulte cette partie est une fois et demie plus large que l'extrémité supérieure de l'humérus (3). Les trois trous nourriciers se trouvent sur la face antéro-interne de l'os, à peu près à son milieu. Le plus inférieur est situé à 26 mm. du bord inférieur de l'humérus, le plus supérieur à 23 mm. de son bord supérieur. L'axe de l'articulation brachiale fait un angle droit avec l'axe de l'humérus ; cet angle est de 85° chez le gorille adulte (Aeby).

L'ossification de l'humérus marche plus vite chez le gorille que chez l'homme. Sur une longueur totale de 54 mm., la partie ossifiée de l'humérus est de 41 mm., soit 76 pour cent ; tandis que chez le fœtus humain de 5 mois, sur une longueur totale de 40 à 45 mm., la partie ossifiée n'est que de 26 mm., soit 62 pour cent., d'après Rambaud et Renault. Ce n'est qu'à la naissance que la partie ossifiée de l'humérus atteint chez l'homme la longueur relative qu'elle a chez le fœtus de gorille. L'ossification des épiphyses doit avoir lieu après l'éruption des premières dents de remplacement ; dans le squelette n° 3, les deux épiphyses sont encore cartilagineuses, mais les cartilages sont opaques et renferment probablement dans l'intérieur des noyaux osseux.

Le *radius* (pl. XXIV, fig. 10) a la même forme que celui du gorille adulte, sauf l'absence d'empreintes musculaires ; la courbure générale est aussi un peu moindre. La diaphyse est presque complète-

(1) Voy. Broca, *La torsion de l'humérus* (Revue d'Anthropologie, t. IV, p. 579).
(2) Voy. Ch. Aeby, *Beiträge zur Osteologie des Gorilla* (*Morphol. Jahrbuch*, t. IV, p. 296, 1878).
(3) R. Owen, *Osteological contributions to the Natural History of the Anthropoide Apes*, t. VII (*Transactions of the Zoological Society*, t. IV, p. 4. Londres, 1866).

ment ossifiée ; les épiphyses sont cartilagineuses et resteront telles jusqu'à l'apparition des dents permanentes. Comme pour l'humérus, la partie ossifiée du radius est plus considérable que chez le fœtus humain du même âge.

Le *cubitus* (pl. XXIV, fig. 11) est un peu plus recourbé en avant dans sa partie supérieure que chez l'adulte ; l'olécrâne est aussi moins haut. La diaphyse est presque complètement ossifiée ; cependant l'ossification n'a pas encore envahi la région de l'olécrâne et l'apophyse coronoïde. Sur le squelette n° 2 la moitié, et sur le squelette n° 3 les 3[4 de l'apophyse coronoïde sont déjà ossifiés. En tout cas, l'ossification s'étend sur 83 pour cent de la longueur totale de l'os, tandis que chez le fœtus humain de 4 à 5 mois elle ne s'étend que sur 79 pour cent de cette longueur (d'après Ramb. et Ren.).

La *main* (pl. XXIV, fig. 12) ne diffère de celle du gorille adulte que par ses dimensions. Tous les os du carpe sont encore cartilagineux. Les métacarpiens (sauf le premier) ont leurs diaphyses ossifiées, excepté à l'extrémité proximale carpienne, où le cartilage persiste sur une longueur de 1 mm. environ ; les épiphyses distales sont cartilagineuses. Dans toutes les phalanges et dans le premier métacarpien, la diaphyse n'est point ossifiée à son extrémité distale sur une étendue de 1[2 à 1 mm., et les épiphyses proximales sont cartilagineuses. L'ossification des os du carpe et du métacarpe s'achève à l'époque de l'apparition des dents permanentes ; du moins chez le jeune gorille n° 3, tous les os du carpe, à part le pisiforme, et toutes les épiphyses des métacarpiens étaient déjà plus ou moins complètement ossifiés. Quant à la soudure des épiphyses aux diaphyses, elle doit avoir lieu très tardivement, en tout cas après l'éruption de toutes les molaires, car dans le squelette du mâle presque adulte du musée de Nantes, les épiphyses étaient encore distinctes et séparées des diaphyses.

La forme des cartilages du carpe est plus arrondie, moins anguleuse que chez l'adulte. Le *scaphoïde* (pl. XXIV, fig. 12, *s*) ne présente qu'un tout petit tubercule en place de l'apophyse externe qui

existe sur cet os chez l'adulte. Le *pisiforme* (id. *p*) est très allongé, digitiforme, comme chez le gorille adulte. Le *trapèze* (id. *t*) n'a encore aucun indice d'apophyse fourchue qu'il projette en dehors à l'état osseux. La facette par laquelle il s'articule avec le premier métacarpien est relativement plus petite que chez le gorille adulte ; par contre, celle qui s'articule avec le 2e métacarpien est plus étendue. Le *grand os* (id. *g*) a la forme typique, mais il est plus large que chez l'adulte, à son extrémité distale. L'*unciforme* (id. *u*) est très volumineux. Il n'existe point d'*os central* du carpe, mais le scaphoïde présente à la face dorsale un léger sillon qui pourrait indiquer la soudure de cet os avec le central. Les *métacarpiens* ont la forme de prismes à trois faces, plus larges à l'extrémité distale qu'à l'extrémité proximale ; leur face dorsale est presque plate, leur face latérale arrondie. Le premier métacarpien est plutôt cylindrique. Les premières *phalanges* de tous les doigts sont larges, aplaties dans le sens perpendiculaire à la paume de la main ; légèrement convexes à leur face dorsale, concaves à leur face palmaire, mais pas encore creusées en gouttière profonde, comme c'est le cas chez les gorilles jeunes et adultes. Les autres phalanges sont moins courbes et moins excavées que chez le gorille adulte.

Membre inférieur. — La ceinture pelvienne est représentée chez le fœtus de gorille par le bassin cartilagineux, ayant à peu près la même forme que celui du gorille adulte, et dans lequel se trouvent, de chaque côté, les trois points d'ossification pour chacun des trois os qui composeront le futur os innominé ou coxal : l'*ilion*, l'*ischion* et le *pubis* (pl. XXIV, fig. 13 et 14, *i*, *is*, *p*). Le premier a déjà presque atteint sa forme définitive ; le deuxième est moins avancé : il ne représente que le corps du futur ischion, la tubérosité et la plus grande partie de la branche ascendante étant encore cartilagineuses ; le troisième est le plus petit de tous : il occupe à peine la place du corps du pubis. D'après le degré de développement de ces trois points, on peut conclure qu'ils font leur apparition dans le même ordre que chez l'homme et que le point pubien existe à peine depuis un mois.

La soudure de ces trois points s'opère de meilleure heure que chez l'homme. La branche descendante du pubis se soude à la branche montante de l'ischion en premier lieu, comme chez l'homme ; mais tandis que chez ce dernier la soudure n'a lieu que de 12 à 14 ans d'après Sappey, ou de 7 à 8 ans d'après Kölliker, chez le gorille elle s'opère au moment de l'éruption des premières molaires de lait. Le squelette n° 2 présente à peine la trace d'une suture entre les deux os en cet endroit, et encore d'un seul côté. A l'époque où la dentition de lait est complète et les dents de remplacement vont bientôt percer (n° 3), les trois os ne sont séparés dans la cavité cotyloïde que par une très mince couche de cartilage. Chez l'homme, la soudure des trois os n'a lieu, comme on le sait, qu'à 15 ou 18 ans.

Le bord iliaque, la tubérosité ischiatique et le rebord de la branche ischio-pubienne sont cartilagineux (pl. XXIV, fig. 13 et 14). Ils s'ossifient complètement après la réunion des trois os, la tubérosité ischiatique la première, le bord iliaque le dernier. Le pourtour de la cavité cotyloïde est formé par un bord fibreux qui se prolonge sous forme de membrane dans son intérieur.

Le point d'ossification de la diaphyse du *fémur* (pl. XXIV, fig. 15) s'étend sur 34 mm. ; il n'a pas encore envahi le col et reste à un demi-millimètre au-dessus de la poulie fémorale ; une partie du petit trochanter s'est aussi formée aux dépens de ce point d'ossification. Les deux épiphyses sont cartilagineuses ; même sur des coupes examinées au microscope, on n'y découvre aucune trace de noyau osseux. Par sa forme le fémur diffère peu de celui de l'animal adulte. Son corps est plus recourbé en avant et plus court ; il présente un trou nourricier dirigé de haut en bas, sur sa face postérieure, à 17 mm. de l'extrémité supérieure de l'os, et un autre, dirigé de bas en haut, sur sa face interne, à 19 mm. de l'extrémité inférieure de l'os. Sur le gorille adulte, Owen (1) signale un seul trou nourricier dirigé de bas en haut, au milieu de la surface pos-

(1) *Anatomy of Vertebrates*, p. 349.

térieure de l'os. La tête du fémur est hémisphérique (7 mm. de diam.). Elle est tournée en avant et en dehors aussi fortement que chez l'homme : l'angle que forme son axe avec l'axe des condyles est de 145°. Chez les gorilles adultes, Hartmann avait trouvé la même disposition, tandis que Lucae et Aeby admettent que les axes de la tête et des condyles se trouvent dans le même plan. Le col du fémur est court ; le grand trochanter dépasse un peu la tête ; le petit trochanter, assez volumineux, se trouve reporté en arrière. Le condyle interne, plus gros que l'externe, est situé plus haut que ce dernier, comme chez les gorilles adultes, d'après Huxley et Hartmann.

L'ossification est plus avancée que chez le fœtus humain de 5 à 6 mois : le point diaphysaire occupe 77 pour cent de la longueur totale de l'os, tandis qu'il n'en forme que 75 pour cent chez le fœtus humain âgé de 7 mois.

Le *tibia* (pl. XXIV, fig. 16) présente une diaphyse ossifiée sur une longueur de 29 mm. et deux épiphyses cartilagineuses. Par sa forme générale il se rapproche du tibia de gorille adulte, seulement il est plus court et sa tête est plus étendue transversalement. Le corps de l'os présente la même torsion que l'on remarque sur le tibia de l'homme ; seulement cette torsion se fait un peu au-dessous du tiers supérieur du tibia, comme chez le gorille adulte, et non pas vers le tiers inférieur, comme chez l'homme. A ce niveau on voit le trou nourricier à 13 mm. au-dessous de l'extrémité supérieure de l'os, comme chez le jeune gorille n° 3. Le tibia est *platycnémique*, c'est-à-dire aplati latéralement dans sa partie supérieure, située au-dessus du trou nourricier. L'indice de platycnémie, c'est-à-dire le rapport du diamètre transverse au diamètre antéro-postérieur (= 100), pris au niveau du trou, est de 62. 5 chez le fœtus, de 72.7 chez les deux jeunes gorilles. D'après les mesures de Kuhff (1), cet indice varie chez l'homme de 63 à 80. L'ossification du tibia

(1) KUHFF, *De la platycnémie dans les races humaines*. (Revue d'Anthrop. t. X, (2e série), p. 255, 1881.)

marche plus vite que chez le fœtus humain ; le point osseux est aussi grand (80 pour cent), relativement à la longueur de l'os, que chez le fœtus humain de 9 mois (79.5 pour cent).

Le *péroné* (pl. XXIV, fig. 17) présente tous les caractères qu'il a chez l'adulte. La diaphyse est ossifiée sur une longueur de 23 mm.; les épiphyses sont cartilagineuses. L'ossification est aussi avancée que chez le fœtus humain de 5 à 6 mois.

La *rotule* (pl. XXIV, fig. 16, *r*) est un ménisque elliptique cartilagineux, long de 6 mm., large de 4,5 mm., épais de 1.5 mm.

Le *pied* osseux (pl. XXIV, fig. 18) présente la conformation générale du pied de gorille, mais en diffère par les phalanges moins recourbées, par l'écartement moindre de l'orteil et par les dimensions relatives de ses différents segments. Les articles du *tarse* sont cartilagineux, à part le calcanéum. Dans aucun d'eux, même dans l'astragale et dans le cuboïde, je n'ai pu découvrir, sur des coupes examinées au microscope, ni de noyaux osseux, ni de *cartilage strié* de Ranvier. Le point osseux du calcanéum (id., *c*, et fig. 19) a la forme d'un cylindre long de 6 mm. On sait que ce point apparaît chez le fœtus humain vers le 5e ou le 6e mois, et celui de l'astragale vers le 7e ou le 9e. Cependant à 5 mois le point du calcanéum n'a chez l'homme que 4 mm. de long et n'occupe que la partie supérieure du cartilage. Les diaphyses des métatarsiens et des phalanges des orteils sont aussi avancées en ossification que les métacarpiens et les phalanges des doigts. Leurs épiphyses sont cartilagineuses.

La forme du *calcanéum* (pl. XXIV, fig. 19) diffère de celle du même os chez l'adulte en ce que la courbure inférieure est moindre et que le talon ne proémine pas autant au delà du bord de l'*astragale* (pl. XXIV, fig. 18, *a*). Ce dernier présente tous les caractères qu'il aura chez l'adulte, sauf qu'il est moins large. Son axe forme avec celui du calcanéum un angle d'à peu près 20°, de beaucoup inférieur à celui (42°) que l'on trouve chez le gorille adulte. Sur la fig. 18, pl. XXIV, le calcanéum est écarté artificiellement et l'angle n'a plus sa

valeur réelle. Le *scaphoïde* est aussi allongé transversalement que chez l'adulte. Le *cuboïde* est relativement plus long. La facette articulaire, métatarsienne, du premier *cunéiforme* (id. *c'*) est un demi-cylindre dont l'axe est dirigé presque perpendiculairement à la face plantaire. Elle fait à peu près un angle de 45° avec le bord antérieur du cunéiforme ; ce bord la sépare de la facette qui se trouve plus en dehors et s'articule avec le deuxième métatarsien. La longueur de ce bord est moins de 1/2 de mm., soit 1/5 de la largeur maxima du premier cunéiforme (2,5 mm.), tandis que chez l'adulte elle est de 1/4 à peu près de cette largeur, d'après les dessins de Lucae. (1) Le premier métatarsien est un peu plus court que les autres, qui ont à peu près la forme et les dimensions des métacarpiens. Par contre, les phalanges, surtout les deux dernières (phalangines et phalangettes), sont beaucoup plus courtes par rapport à leurs homologues aux doigts ; les diaphyses des deux dernières phalangettes sont remarquablement courtes. La longueur du premier métatarsien par rapport au second mérite une mention spéciale. M. H. Leboucq a démontré (2) que le premier métatarsien est une fois et demie plus court que le deuxième, chez le fœtus humain, et qu'avec le progrès de l'âge il devient de plus en plus long, de façon à égaler presque le deuxième métacarpien chez l'adulte. Chez le gorille, on remarque le même phénomène, seulement un peu atténué, comme on peut s'en convaincre par le tableau suivant :

Gorilles.	Longueur en mm.		
	1er metat.	2e metat.	Rapport 1 mt. : 2 mt. = 1 : x
Fœtus (femelle)	8,5	11,5	1,47
Très jeune (id.)	22	28	1,27
Jeune (id.)	27	35,5	1,32
Adulte (id.)	53	75	1,41
3 Adultes mâles, moyenne	62	85	1,37

(1) Lucae, *Die Hand und der Fuss.* (*Abh. d. Senkenberg. Gesellsch.*, t. VI. Francfort-s.-M. 1865, pl. XXVI, fig. 3).

(2) H. Lebouco, *Le développement du premier métatarsien et de son articulation tarsienne chez l'homme* (*Annales de la Soc. de médecine de Gand*, 1882).

On voit que chez le fœtus le deuxième métacarpien est presque une fois et demie plus long que le premier, tandis que chez l'adulte il l'est seulement une fois et un tiers. Les chiffres que donnent M. Leboucq et Lucae pour les gorilles, confirment ce résultat.

La *colonne vertébrale* du *fœtus de gibbon* comprend 7 vertèbres cervicales, 13 dorsales, 4 ou 5 lombaires, 2 ou 4 sacrées et 7 ou 8 coccygiennes (suivant que l'on considère ou non la dernière lombaire et la première coccygienne soudées au bassin comme des vertèbres sacrées). Chez les *Hylob. agilis* et *H. lar* adultes, j'ai toujours constaté 5 vertèbres lombaires (dont 2 soudées au bassin dans un cas), et 3 ou 4 sacrées.

Les vertèbres cervicales (sauf l'atlas et l'axis) présentent, outre les trois points d'ossification analogues à ceux de gorille, encore deux petits points (pl. XXV, fig. 12, *c*) sur les branches antérieures des apophyses transverses. L'*axis* possède aussi un point analogue mais encore caché dans l'épaisseur du cartilage (id. *b*). L'*atlas* est muni d'un point d'ossification à son arc antérieur (id. *a*) ; ce dernier s'ossifie donc plus rapidement que chez l'homme, où il reste encore cartilagineux quelques mois après la naissance (1). Les *vertèbres lombaires* présentent les trois points d'ossification ; les lames de leurs apophyses épineuses sont très larges. La dernière de ces vertèbres est soudée par ses apophyses transverses, cartilagineuses, à l'iliaque (pl. XXIV, fig. 24, *b*). Il n'y a que deux vertèbres *sacrées vraies*, c'est-à-dire ayant des pleurapophyses soudées au bassin (pl. XXIV, fig. 24) ; la troisième (id., *c*), quoique soudée à l'iliaque, n'a point de large pleurapophyse et doit être comptée parmi les vertèbres coccygiennes. Les pleurapophyses de la première vertèbre lombaire contiennent dans l'épaisseur du cartilage un point osseux (pl. XXIV, fig. 24, *d*), tandis que chez le fœtus de gorille ce point apparaît déjà à l'extérieur. Si ce n'est pas un cas individuel, il est probable que l'ossification de ces apophyses est plus précoce chez

(1) Le point d'ossification de l'arc antérieur de l'enfant de 6 mois figuré par Rambaud et Renault (*l. c.* pl. V, fig. 5) est plus petit relativement que celui du fœtus de gibbon.

le gorille. Les *vertèbres coccygiennes* (pl. XXVI, fig. 24) sont plus hautes que larges et n'ont pas d'apoph. transverses; toutes sont pourvues de points d'ossification très développés. Les *côtes*, au nombre de 13 (6 vraies, 2 dites fausses et 5 flottantes), sont ossifiées, à part leurs épiphyses. Chez tous les *H. agilis* et les *H. lar.* j'ai pu compter 13 côtes, dont 2 ou 3 flottantes. Un *H. leuciscus* n'avait que 12 côtes, un autre au contraire en avait 15. Le *sternum* est formé de deux cartilages, dont on distingue à peine la suture (pl. XXV, fig. 18) : un pour le *manubrium*, l'autre pour le *corps* et l'*appendice xiphoïde*. Le premier est large, hexagonal, et présente au milieu un grand point d'ossification presque rond. Le second, en forme de planchette rectangulaire pour le corps, et de languette triangulaire échancrée en bas pour l'appendice xiphoïde, présente 4 points d'ossification. Trois de ces points sont ronds et situés dans la région du corps ; le supérieur d'entre eux est le plus petit, les deux autres sont d'égale grandeur ; le quatrième point, piriforme, se trouve dans la tige de l'apophyse xiphoïde. Ce n'est pas un point supplémentaire, mais évidemment un point refoulé plus loin que d'ordinaire, car, dans les cas de l'existence de ce point chez l'homme, de même que dans le cas d'un jeune *H. leuciscus* que j'ai observé, le nombre total des points était toujours quatre. Quant aux points d'ossification du corps, il semble que leur croissance et leur soudure se fait de bas en haut (comme chez les gorilles), car d'une part le point supérieur est le plus petit chez le fœtus, et de l'autre chez les deux jeunes gibbons (nos 2 et 3) toutes les pièces du corps de sternum étaient soudées, excepté la première avec la deuxième. Le sternum cartilagineux du fœtus est, dans son ensemble, presque aussi large que celui du fœtus de gorille ; il semble devenir, au contraire de ce que l'on voit chez le gorille, de plus en plus large avec l'âge ; la largeur par rapport à la longueur (= 100) s'exprime par le chiffre 50 chez le fœtus, par 60 chez l'adulte.

Ceinture scapulaire et membre supérieur. — La *clavicule*, très longue et forte, est ossifiée complètement, sauf l'épiphyse sternale.

L'*omoplate* (pl. XXV, fig. 16) est plus avancée en ossification que celle du fœtus de gorille. Les cartilages de l'apophyse coracoïde, de l'acromion, de la cavité glénoïde, de l'angle et du bord spinal, sont beaucoup plus réduits, surtout le dernier, qui n'existe presque plus vers la partie supérieure du bord.

La forme de l'omoplate diffère de celle des gibbons adultes et se rapproche plus de celle du gorille et de l'homme. En effet, l'omoplate est plus large, son bord vertébral plus long, et son épine moins inclinée vers ce bord que chez l'adulte. La fosse sous-épineuse est aussi relativement plus grande. D'ailleurs les chiffres suivants confirment cette conclusion, qui s'impose déjà d'après le simple examen de l'os. L'*indice scapulaire* est plus grand chez le fœtus (102) que chez les adultes (96-97, en moyenne, d'après Broca et d'après mes observations) ; l'indice *sous-scapulaire* est plus petit (158) que chez les adultes (198).

L'*humérus* (pl. XXIV, fig. 20) ressemble à celui de l'adulte ; cependant son extrémité inférieure est relativement plus large, son corps moins long et moins incurvé. L'ossification est plus avancée que chez le fœtus humain de 8 à 9 mois ; la diaphyse est ossifiée sur une longueur de 51 mm. Les épiphyses ne présentent pas traces de noyaux osseux.

Le *radius* (pl. XXIV, fig. 22), cylindrique dans ses 2/3 supérieurs, est aplati et élargi en bas. Sur la partie ossifiée de son épiphyse, longue de 54 mm., on voit un tubercule (id. *b*), future tubérosité bicipitale ; c'est la première saillie qui se montre sur les os longs du gibbon. Les deux épiphyses sont cartilagineuses. Le *cubitus* (pl. XXIV, fig. 21) est un peu plus incurvé en avant dans sa partie supérieure que chez l'adulte. L'ossification a envahi 55 mm. de la diaphyse, sans atteindre encore l'olécrâne ; les épiphyses sont cartilagineuses. Le trou nourricier dirigé en bas est à 22 mm. du sommet de l'os. L'ossification du radius et du cubitus est plus avancée que chez le fœtus humain de 8 à 9 mois.

Le squelette de la *main* de mon fœtus de gibbon a été étudié en

détail par M. Retterer (1). Je ne vais donc que compléter cette description faite d'après les coupes, par ce que j'ai pu constater en disséquant la pièce. Toutes les pièces du *carpe* sont encore cartilagineuses, comme l'a déjà démontré M. Retterer. Le *scaphoïde* (id. *s*) présente du côté externe un prolongement allant en haut, en avant et en dehors, et dont l'extrémité monte jusqu'au milieu du bord externe du trapèze. Dans la coupe donnée par Retterer, cette apophyse ne figure point, et l'espace de 3 mm. qui sépare le scaphoïde du trapèze dans cet endroit est occupé par le tissu fibreux; il est probable que la coupe ayant été faite plus près de la face dorsale que de la face palmaire, n'a pas intéressé ce prolongement. L'apophyse en question existe chez les gibbons adultes et remplace, pour ainsi dire, l'os sésamoïde externe qui fait pendant au pisiforme dans le carpe de l'orang (2), et l'apophyse crochue du trapèze de gorille. Le *semi-lunaire* est très étroit et comprimé latéralement. Le *pyramidal* ne justifie pas ici son nom, car il a la forme d'une plaque triangulaire incurvée de façon à coiffer l'unciforme. Ces trois pièces du carpe présentent en haut de larges facettes articulaires, qui, réunies, forment une surface elliptique très allongée et très fortement recourbée en haut, beaucoup plus fortement que chez l'homme et chez le fœtus de gorille. Le *pisiforme* (id. *p*), assez grand, a la forme d'une pyramide aux bords émoussés. Le cartilage de *l'os central du carpe* (id. *c*) n'est formé pour ainsi dire que par des facettes articulaires, et il est difficile de décrire sa forme; il s'articule avec le trapézoïde, le grand os et le scaphoïde, et touche par ses bords le semi-lunaire et l'unciforme. Le *trapèze* présente une facette articulaire métacarpienne presque globuleuse. Le *grand os* est singulièrement réduit, au contraire de ce que l'on voit chez le gorille. L'*unciforme* (id. *u*) est la plus grande pièce du carpe; il est fortement recourbé vers l'axe de la main et s'ar-

(1) Retterer, *Développement du squelette des extrémités et des productions cornées chez les mammifères.* (Thèse de doct. ès sciences) Paris, 1885, p. 22 et pl. I, fig. 2.
(2) Voy. Lucae, *l. c.* pl. XXVII, fig. 8, et pl. XXVIII, fig. 7.

ticule en haut avec le pyramidal et le semi-lunaire. Les *métacarpiens*, à part le premier, présentent une diaphyse ossifiée (sauf sur une longueur de 1 mm. et demi à son extrémité proximale) et une épiphyse cartilagineuse à l'extrémité distale. Ils ont la même forme que chez le gibbon adulte. Les *premières* et les *deuxièmes phalanges* des quatre derniers doigts sont au contraire plus larges que chez l'adulte. Leurs diaphyses sont plus avancées en ossification ; il n'en reste qu'une bande de 1/2 mm. à l'état cartilagineux à leur extrémité distale. Le premier métacarpien et les phalanges du pouce sont beaucoup plus grêles et plus courts que ceux des autres doigts.

La ceinture pelvienne et les membres inférieurs. — Le *pelvis* du fœtus de gibbon (pl. XXIV, fig. 24 et 25) présente ses trois points d'ossification un peu plus avancés dans leur développement que chez le gorille. Cela se remarque surtout sur l'*ischion* (id. *is*) et le *pubis* (id. *p*) ; leurs branches ascendantes et descendantes sont déjà indiquées. La cavité cotyloïde est légèrement ovalaire et très profonde ; ses lèvres sont assez larges. La forme du bassin est la même que chez le gibbon adulte ; cependant les ilions sont plus larges, moins pointus en haut, plus écartés, et les ischions moins déjetés en dehors ; en somme, le bassin est moins haut par rapport à sa largeur.

La diaphyse du *fémur* (fig. 12, *a*) est ossifiée sur une longueur de 47 mm. ; il n'en reste à l'état cartilagineux qu'un espace de 1 mm. en bas ; en haut l'ossification a atteint le col du fémur. Les deux épiphyses sont cartilagineuses, et même dans la tête du fémur on ne voit point de commencement d'ossification. La forme du fémur est la même que chez l'adulte : corps droit, long, cylindrique ; tête hémisphérique, grand trochanter dépassant à peine la tête ; condyle interne situé un peu plus bas que l'externe, de sorte que l'axe des condyles fait un angle de 3° à 4° avec l'axe de l'os. D'autre part, ce même axe des condyles forme un angle de 150° avec l'axe de la tête du fémur. Le trou nourricier, dirigé en bas, se trouve à 21 mm. de l'extrémité supérieure de l'os.

Le *tibia* (fig. 12, *b*) et le *péroné* (fig. 12, *c*) ont leurs diaphyses presque complètement ossifiées et leurs deux épiphyses cartilagineuses. Leur forme ne diffère presque pas de ce qu'elle est chez l'adulte.

La *rotule* (fig. 12) est un ménisque cartilagineux ovalaire, long de 6 mm. et large de 5 mm. Le trou nourricier du tibia se trouve à 14 mm. de l'extrémité supérieure de l'os ; il est dirigé en bas. Au niveau de ce trou, le tibia est aplati latéralement, de sorte qu'il est *platycnémique* ; l'indice de platycnémie est de 75. Le trou nourricier du péroné se trouve à 19 mm. de l'extrémité supérieure de l'os.

L'ossification des trois os du membre inférieur est plus avancée que chez le fœtus humain de 8 à 9 mois, quoique pas dans la même mesure qu'au membre supérieur.

Le *pied* (pl. XXIV, fig. 26) a été déjà étudié par M. Retterer au point de vue de son ossification. D'après ses recherches, dont je ne peux que confirmer les résultats, toutes les pièces du tarse sont pourvues d'un seul point d'ossification. C'est le deuxième cunéiforme qui en possède le plus petit, et à l'état chondroïde (Broca) ou de cartilage strié (Ranvier) seulement. M. Retterer (1) a examiné le pied gauche ; sur le pied droit, outre le deuxième cunéiforme, le scaphoïde ne présentait non plus qu'un point à l'état chondroïde ou de cartilage strié, et les points ossifiés du troisième *cunéiforme* (id. *c'*) et de *cuboïde* (id, *b*) étaient encore cachés dans l'épaisseur du cartilage, tandis que, à l'*astragale* (id. *a*), au *calcanéum* (id, *c*) et au *premier cunéiforme* (id *c''*), ils apparaissent à l'extérieur. La marche de l'ossification, tout en étant plus précoce que chez l'homme, en diffère aussi par l'ordre d'apparition des points osseux. Chez l'homme, le premier cunéiforme s'ossifie après que tous les autres os (excepté le scaphoïde) ont été déjà pourvus de points d'ossification, tandis que chez le gibbon il est ossifié dans sa plus grande partie avant tous les autres os, excepté le calcanéum et l'astragale. Cette précocité du développe-

(1) *L. c.* p. 93.

ment doit être en rapport avec les dimensions beaucoup plus grandes et le rôle important que joue le premier cunéiforme s'articulant avec le grand orteil opposable chez le gibbon. Quant à la forme des différentes pièces du pied, je signalerai l'extrême développement de la tête de l'astragale, l'absence de l'apophyse interne au scaphoïde, qui chez l'*H. leuciscus* se porte en arrière jusqu'au milieu du calcanéum, etc. Le reste est comme chez l'adulte ; l'extrémité postérieure du calcanéum, le talon, est redressée en haut. La surface articulaire du 1er cunéiforme est très allongée transversalement ; c'est un demi-cylindre. Le grand orteil est relativement plus long que chez le gorille.

III. — Dimensions du squelette.

Plusieurs mesures de squelette ont été déjà analysées dans le courant du chapitre. Quant aux proportions de ses diverses parties, je me contenterai de donner ici les tableaux des mesures (V et VI), et de dire quelques mots sur la longueur relative des membres, me réservant de traiter la question des proportions du corps et du squelette des singes en général dans un travail spécial

Chez le *fœtus de gorille*, le membre thoracique est plus court, par rapport à la colonne vertébrale, que chez l'adulte ; il augmente de ongueur jusqu'à la fin de la première dentition, puis il s'arrête dans son développement ou même diminue par rapport à la colonne vertébrale. Les segments de ce membre suivent à peu près la même marche : le rapport entre le radius et l'humérus est presque le même chez le fœtus, le jeune et l'adulte. Le membre inférieur augmente un peu plus rapidement que le membre supérieur, comme le prouve le tableau ci-dessous où sont indiquées : dans la première colonne, la longueur du membre supérieur sans la main (humérus + radius) ; dans la deuxième, celle du membre inférieur, moins le pied (fémur + tibia) ; dans les colonnes suivantes, les mêmes mesures rapportées à la longueur du membre chez le fœtus pris pour unité. Je n'ai réuni ici que des individus de même sexe.

	LONG. ABSOL. EN MM.		LONG. RELAT.	
Gorilles femelles	H. + R.	F. + T.	H. + R.	F. + T.
Fœtus (nº 1 du tab. V) de 6 mois. .	97.5	79	1	1
Très jeune (nº 2) — . .	212	174	2.17	2.2
Jeune (nº 3) — . .	309	255	3.16	3.22
Adolescent (Musée Broca).	673	607	6.9	7.68
Adulte (Muséum).	703	615	7.21	7.79
Gibbons femelles.				
H. agilis (?), fœtus	121	102.5	1	1
H. leucogenis, jeune.	369	270	3.04	2.64
H. agilis, adulte.	454	346	3.75	3.37
Id.	467	359	3.86	3.52
H. lar, id.	543	367	4.48	3.58

Ce résultat concorde avec ce que l'on a observé dans le développement des membres chez l'homme, et prouve tout à fait le contraire de ce que l'on peut déduire des mesures sur le cadavre données plus haut.

Chez le *gibbon*, les proportions sont à peu près les mêmes, sauf que l'avant-bras est plus long chez le fœtus et le jeune que chez l'adulte (sur les cadavres, les mesures donnent un résultat contraire), et que le membre supérieur grandit plus rapidement que le membre inférieur, autant que l'on peut juger en comparant les individus d'espèces différentes.

Avant de terminer, il m'a semblé intéressant de comparer le développement relatif du radius chez l'homme et chez les anthropoïdes. M. Hamy avait démontré (1) que chez l'homme le radius était d'autant plus long par rapport à l'humérus (c'est-à-dire d'autant plus rapproché par ses dimensions du radius des singes anthropoïdes), que l'on remontait dans le développement embryonnaire. Mes mesures sur une dizaine de fœtus humains ont confirmé ces résultats (sauf une exception), et il me semble établi que chez l'homme le radius va en diminuant suivant l'âge, par rapport à la longueur de l'humérus. Chez le gorille, au contraire (tab. VI, dern. colonne), cet os semble avoir, à partir du 6ᵉ mois de la vie fœtale,

(1) Hamy, *Recherches sur les proportions du bras et de l'avant-bras aux differents âges de la vie* (*Revue d'Anthropologie*, 1872).

déjà à peu près la même dimension relative que chez l'adulte ; elle se maintient cependant un peu au-dessus de la moyenne des adultes.

Tableau V. — *Mesures absolues du squelette en millimètres.*

MESURES	GORILLES ♀.					GIBBONS.			
	1 Fœtus	2 Très jeune	3 Jeune	4 Adolesc.	5 Adulte	6 Fœtus	7 H. Raffles ad.	8 H. agilis, ad.	9 H. lar. ad.
1. Taille (sq. monté).	—	412	572	1300	—	—	705	700	—
2. Colonne vertébrale.	102	195	250	560	—	106	285	315	385
3. De l'occip. au coccyx. . . .	—	214	280	—	—	—	310	335	400
4. Long. de la 6e vert. cer. .	12	28	37	100	—	11	—	—	—
5. — de son ap. épin. . .	3	9	12	66	—	5	—	—	—
6. Sternum long. (sans ap. xiph.)	23	45	63	—	144	24	51	58	52
7. Sternum, long. max. . . .	12.5	26.5	36.5	—	75	12	30	30	32
8. — — min.	3.5	8	12	—	41	4	10	12	14
9. Cage thorac. diam. ant.-pos.	35	54	177	—	—	—	—	—	—
10 — — transv. .	50	98	125	—	—	—	—	—	—
11. Clavicule, long.	20	52	60	140	152	27.5	87	—	—
12. Omoplate, hauteur.	28	60	78	188	—	18.5	55	68	76.5
13. — largeur.	23.5	48	64	134	—	19	60	57	54
14. Long. du bord sous-épin. de l'om.	14	32	43	103	—	12	26	35	31
15. Long. totale du memb. thorac.	133	—	—	—	—	179	—	—	—
16. Id. moins la main.	92	—	—	—	—	120	—	—	—
17. Long. de l'humérus. . . .	53.5	112	170	370	—	62	222	222	251
18. — du radius.	44	100	139	303	333	59	232	245	292
19. — du cubitus.	43	—	147	—	350	62	239	254	300
20. — de la main.	43	95	113	210	—	64	130	152	170
21. — du doigt médius. . .	22	56	61	—	—	54.5	72	83	90
22. — du pouce.	9	19.5	21	—	—	12	30	32	29
23. — de l'annulaire. . . .	20	—	59	—	—	—	—	—	—
24. Hauteur du pelvis.	39	91	131	—	—	37	121	119	142
25. Diam. bi-iliaque (entre les ép. il. ant.-sup.).	44	101	138	335	384	32	87	—	130
26. Entre les crêtes iliaques. .	38	—	132	—	303	—	75	—	107
27. Ouverture du bassin (diam. ant.-post.)	18.5	42	61	—	192	—	77	—	—
28. Id. (diam. transv.).	14	29	49	—	—	—	44	—	—
29. Entre les ischions.	19	49	53	—	—	22	—	—	—
30. Sacrum, hauteur.	12.5	31	44	—	140	14	52	52	51
31. — largeur.	14	31	41	—	92	14	35	39	45
32. Coccyx, hauteur.	10	31	34	—	53	15	—	—	—
33. — largeur.	6	15	15	—	29	7	—	—	—
34. Longueur tot. du memb. abdom.	86	—	—	660	—	106	—	—	—
35. Id. moins le pied.	82.5	—	—	—	—	—	—	—	—
36. Longueur du fémur.	44	94	135	341	—	57.5	188	193	195
37. — du tibia.	35	80	115	266	297	45	158	166	172
38. — du pied.	40.5	104	118	242	—	54.5	128	130	146
39. — du 3e orteil. . .	14	46	79	—	—	23	—	—	—
40. — du 1er orteil. . .	10	22	27	—	—	14	—	—	—
41. Du trochant. à l'artic. du genou.	—	—	137	—	—	56	—	—	—
42. De l'artic. genou à la malléole int.	—	—	118	—	—	46	—	—	—

Tableau VI. — *Mesures des membres rapportées à la colonne vertébrale ; rapport entre les divers segments des membres.*

MESURES.	COL. VERTÉB. = 100. H + R (1).	Main.	F + T	Pied.	H, F + T = 100.	R, H = 100.
Gorilles.						
1. Fœtus.	96	42.1	77.3	40	122	82.2
2. Très jeune (n° 2 du tab. V). . .	109	43.6	89.2	53.3	122.4	89
3. Jeune (n° 3).	123	45.2	102	47.2	120.5	81.8
4. Adolescent (n° 4).	120	39	108.2	—	—	82
5. Adulte (Musée Broca).	111	34	—	—	—	82.2
6. — —	112	—	—	—	—	85.5
7. — (Muséum).	107	32.7	—	—	—	80
8. — (M. Broca).	104	35	—	—	—	81
9. — —	112	30	—	—	—	76.4
10. — (Muséum).	116	36	101.4	49.5	115	81.1
Moyenne des 5 adultes	110	32.9	—	—	—	81
id. d'après Broca. . . .	115	36	—	—	110	—
Gibbons.						
11. *H. agilis* (?) fœtus	114	60.3	96.2	—	118	95.1
12. *H. agilis* adulte. . (Muséum).	159	44	121	—	132	95.7
13. — — — . . (Muséum).	149	48	111	—	134	82.4
14. — *lar*. . . . . . (Muséum).	140	44	95.2	—	147	85.6
15. — *leucogenis* jeune. (Muséum).	139	45.1	100	—	133	110
Moyenne des gibbons adultes d'après Broca.	172	50	-	—	144	—

(1) H veut dire humérus; R, radius; F, fémur; T, tibia.

Chez le gibbon, le rapport entre le radius et l'humérus va décroissant avec l'âge, comme chez l'homme. Il serait intéressant d'examiner sous ce rapport les chimpanzés et les orangs.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Les points d'ossification du crâne sont les mêmes chez l'homme et chez les singes anthropoïdes; mais la rapidité de leur développement chez les singes diffère de ce que l'on voit chez l'homme suivant les régions. En général, la région frontale s'ossifie plus rapidement, tandis que les régions occipitale, mastoïdienne et pétreuse s'ossifient plus tardivement que chez l'homme. Ainsi les points d'ossification frontaux du fœtus de gorille âgé de 6 mois correspondent par leur développement à ceux du fœtus humain de 8 mois, tandis que les

points de l'exoccipital, du rocher, du tympan et de l'ethmoïde correspondent à ceux du fœtus humain de 4 mois, et les points du basi-occipital et de la branche antérieure de la petite aile du sphénoïde, à ceux du fœtus de 3 mois. Chez le gibbon, répétition des mêmes faits. L'ossification paraît se propager dans le crâne de dehors en dedans et d'avant en arrière.

La formation du basi-occipital par deux points d'ossification qui se suivent sur la ligne médiane est plus fréquente chez les anthropoïdes que chez l'homme.

Les sutures du crâne chez les anthropoïdes se ferment probablement dans le même ordre que chez l'homme, mais en général à un âge plus jeune. Il y a cependant quelques différences. La pièce naso-frontale du maxillaire supérieur se soude à la pièce jugale plus tard chez le gorille que chez l'homme ; il en est de même pour les deux branches horizontales du maxillaire inférieur à la symphyse. La soudure du sphénoïde antérieur avec le sphénoïde postér. est plus tardive tandis que la soudure du corps du post-sphénoïde avec les grandes ailes est plus précoce que chez l'homme.

La suture médio-frontale se ferme beaucoup plus tôt chez le gorille et le gibbon que chez l'homme ; chez le chimpanzé, sa fermeture est plus tardive. Chez le gibbon, la suture occipito-mastoïdienne se ferme après toutes les autres.

Chez le gorille l'intermaxillaire se soude au maxillaire seulement à la vieillesse , tandis que chez le chimpanzé cette soudure commence à la naissance, par en bas. Le gibbon occupe une place intermédiaire : la soudure a lieu chez lui vers l'époque de l'apparition des 2e et 3e grosses molaires. La soudure des os du nez entre eux a lieu , chez le gorille et le gibbon, après l'éruption de toutes les dents permanentes : elle se fait de haut en bas. Chez le chimpanzé , la soudure est beaucoup plus précoce.

Avec les progrès de l'âge , chez les trois anthropoïdes , les os du nez s'allongent, s'aplatissent et s'enfoncent entre les maxillaires supérieurs ; l'ouverture nasale devient de plus en plus large.

Le nez cartilagineux du gorille diffère de celui de l'homme par l'excès du développement du cartilage médian et de la partie externe du cartilage de l'aile du nez.

Dans la majorité des cas, les intermaxillaires du gorille s'arrêtent au-dessous du bord inférieur des os nasaux ; rarement (3 fois sur 23) ils s'intercalent entre le nasal et le maxillaire supérieur.

Les orbites, chez le gorille, sont primitivement basses et ovales ; au fur et à mesure que l'animal avance dans le développement, les orbites deviennent de plus en plus hautes et quadrangulaires. C'est l'angle supéro-interne qui se dessine le premier ; viennent ensuite l'angle inféro-interne, le supéro-externe, et enfin, quelquefois, l'angle inféro-externe.

L'espace interorbitaire devient de plus en plus étroit avec l'âge, à partir du milieu de la vie intra-utérine ; mais il y a là de nombreuses exceptions. En général, à l'espace interorbitaire étroit correspondent les orbites hautes.

Chez le gibbon, il est à considérer la part très large que prend dans la formation de la cavité orbitaire la petite aile du sphénoïde.

Chez le gorille et le gibbon, l'angle de la mâchoire inférieure, formé par les branches verticale et horizontale, change avec l'âge, comme chez l'homme ; il est d'autant plus ouvert que l'animal est plus jeune. La branche verticale du maxillaire augmente plus rapidement avec l'âge que l'horizontale.

Les condyles des maxillaires inférieurs ont leur surface articulaire sphérique chez le fœtus de gorille, légèrement ovalaire chez les jeunes, cilyndrique-transversale chez les gorilles adultes.

La face postérieure (temporale) de l'os malaire est bombée chez le gibbon (comme chez les singes pithéciens), même à l'état fœtal ; tandis qu'elle est excavée, chez le gorille comme chez l'homme, à tout âge. Chez le chimpanzé, elle est bombée à la naissance, mais commence à s'excaver à partir de l'éruption des molaires de lait.

Chez le gorille, le chimpanzé et probablement chez le gibbon,

les fontanelles se ferment dans le même ordre que chez l'homme, sauf la fontanelle latérale postérieure, qui se ferme après l'oblitération de toutes les autres.

Le ptérion en H renversé est la règle chez les gorilles; cette disposition est due au développement excessif de l'apophyse frontale du temporal. Les os wormiens se rencontrent rarement chez le gorille (1 fois sur 10).

D'une façon générale, la brachycéphalie des jeunes anthropoïdes diminue avec l'âge.

La croissance du crâne dans son ensemble se fait chez le gorille de la même façon que chez l'homme, depuis le milieu de la vie fœtale jusqu'à l'apparition des premières molaires de lait ; le crâne s'accroît avec la même rapidité dans tous les sens. Mais, à partir de cette époque, la croissance du crâne en avant et en haut se ralentit considérablement, tandis que la croissance en arrière et vers le bas dans la région postérieure se poursuit avec une rapidité excessive. Aussi le crâne se rétrécit-il en avant, surtout dans la région sphéno-temporale, et s'élargit considérablement en arrière et en bas, surtout dans la région occipito-mastoïdienne.

Quant à la partie faciale du crâne, elle s'allonge beaucoup plus rapidement que le diamètre antéro-postérieur du crâne jusqu'à l'époque de l'apparition des premières dents définitives ; l'allongement du maxillaire, de l'intermaxillaire, du vomer et du palais (c'est-à-dire de l'ensemble qu'on appelle vulgairement le museau) est dirigé en bas, comme chez l'homme; mais, à partir de cette époque, le museau s'allonge horizontalement et même se relève un peu. Les ptérygoïdes, le palatin et les os propres du nez suivent ce mouvement et se portent en avant et en haut. En même temps le clivius (basi-occipital + basi-post-sphénoïde) se porte en arrière et en haut. Il se produit de la sorte un mouvement de bascule autour du point V (voy la fig. 9) dans deux sens opposés; autrement dit, l'angle formé par le bord postérieur du vomer et le clivius s'ouvre de plus en plus avec l'âge. Ce fait est corollaire de l'arrêt du développement

dans le sens vertical et du développement excessif de la région mastoïdo-occipitale en arrière et de la région maxillaire en avant.

L'apparition tardive des points d'ossification dans les régions occipito-mastoïdienne, basi-occipitale et basi-sphénoïdale ; la soudure tardive de ces points entre eux ; la forme de l'occipital, etc., tous ces faits sont en parfait accord avec la loi générale de la croissance du crâne chez le gorille énoncée plus haut.

Chez les gibbons, à partir du dernier mois de la vie intra-utérine, la croissance du crâne en arrière et en bas et celle des maxillaires en avant est un peu plus considérable relativement à la croissance du crâne en avant et en haut.

Les points d'ossification du corps des vertèbres chez le fœtus de singes anthropoïdes n'apparaissent pas dans le même ordre que chez l'homme : il semble qu'ils se forment presque simultanément dans toutes les régions de la colonne vertébrale. Les points d'ossification pour les pleurapophyses des vertèbres cervicales et des vertèbres sacrées apparaissent plus tardivement que chez l'homme ; ce retard est surtout prononcé pour la région sacrée chez le gibbon.

Par contre, l'ossification de l'atlas chez le gibbon et des vertèbres coccygiennes chez les deux anthropoïdes est plus hâtive que dans le genre *Homo*.

Les apophyses épineuses des vertèbres cervicales sont plus courtes chez le fœtus et les jeunes gorilles que chez les gorilles adultes.

Le sacrum est plus large et le coccyx plus allongé chez les fœtus et les jeunes des deux anthropoïdes que chez les individus adultes.

Le sternum, chez les deux fœtus d'anthropoïdes, est plus large que chez l'adulte. L'ossification du manubrium est plus hâtive que chez l'homme. Les points d'ossification doubles se rencontrent plus fréquememnt dans le sternum des anthropoïdes (le gibbon excepté) que chez l'homme, et, au contraire de ce que l'on voit chez ce dernier, c'est dans la partie supérieure qu'ils apparaissent de préférence. Chez le gibbon, le xiphisternum s'ossifie plus fréquemment et plus hâtivement que chez les autres singes anthropoïdes et que chez l'homme.

Chez le gorille, la clavicule s'accroît avec l'âge dans la mêmes roportion que le radius.

L'omoplate des gorilles et des gibbons se rapproche d'autant plus par sa forme de l'omoplate des autres mammifères que l'animal est plus jeune. Le même fait semble se produire chez l'homme.

Les segments du membre supérieur, excepté le carpe, s'ossifient plus rapidement chez les anthropoïdes que chez l'homme.

La longueur de ce membre est proportionnellement moindre chez les fœtus que chez les anthropoïdes jeunes et adultes.

Les segments du membre inférieur s'ossifient plus rapidement chez les anthropoïdes que chez l'homme, moins rapidement cependant que ceux du membre supérieur.

Chez le gibbon, le premier cunéiforme s'ossifie beaucoup plus hâtivement que chez l'homme.

La croissance du membre inférieur (sans le pied) est plus rapide que celle du membre supérieur (sans la main), chez le gorille ; le contraire a lieu chez le gibbon.

III.

MUSCLES DES FŒTUS COMPARÉS A CEUX DES ANTHROPOIDES ADULTES.

Le système musculaire des fœtus de gorille et de gibbon était déjà complètement formé et, sauf quelques détails, présentait les mêmes dispositions que chez les animaux adultes.

Cependant, comme ce système est sujet à de grandes variations chez les anthropoïdes, et comme on n'a disséqué qu'un nombre fort restreint de ces animaux, je décris en détail tous les muscles, en signalant les particularités que j'ai trouvées soit chez les fœtus, soit chez les jeunes (gorille, chimpanzé et gibbon) que j'ai disséqués parallèlement. J'ai toujours tâché, en réunissant mes propres observations à celles des auteurs qui m'ont précédé, de déduire, par la méthode statistique, le type musculaire normal probable, du moins pour le gorille et pour le chimpanzé.

I. — Muscles de la tête et de la face.

La plupart des muscles de la face et de la tête sont bien distincts chez le *fœtus de gorille.*

Le muscle *frontal* (pl. XXVI, fig. 1, *f*), assez mince, dépasse la limite entre l'os frontal et le pariétal du côté externe à peu près de 0, 5 cent.; ses fibres s'entre-croisent en bas avec celles du muscle orbiculaire et du pyramidal du nez. Il est relativement plus développé que chez le gorille adulte, chez lequel son bord supérieur dépasse à peine, d'après Ehlers, la partie postérieure de l'arcade sourcilière. Le muscle *occipital* (pl. XXVI, fig. 1, *oc*) est un peu plus fort que le frontal (contrairement à ce que l'on observe chez l'adulte). Sa direction et ses rapports sont les mêmes que chez l'homme ; seulement la distance entre les bords internes des deux occipitaux des côtés opposés n'est (en haut) que de 10 mm., c'est-à-dire deux fois et demie moindre que la largeur du muscle lui-même (25 mm.), tandis que chez l'homme cet intervalle est plus grand (60 à 70 mm). que la largeur de l'occipital même (50 à 60 mm.). *L'aponévrose épicrânienne* ne présente rien de particulièr.

Les trois muscles de l'oreille existent, mais sont très inégalement développés. *L'auriculaire supérieur* (pl. XXV, fig. 1, *as*), très fort, présente à peu près les mêmes rapports que chez l'homme. *L'auriculaire antérieur* (id. *a*) est très petit ; la partie charnue est longue de 6 mm. et large de 2 mm. ; de son attache sur la conque, au-dessous du tragus, il se porte en haut et en avant, en décrivant une ligne courbe à concavité postérieure, et s'insère par quelques fibres isolées sur *l'aponévrose* du muscle *temporal superficiel* que je vais décrire plus bas. *L'auriculaire postérieur* (id. *ap*) est formé par un faisceau qui se bifurque vers la conque et qui s'insère postérieurement sur l'aponévrose du muscle occipital, immédiatement au-dessous des fibres charnues de ce dernier muscle ; il semble en former, pour ainsi dire, une dépendance.

Chez le gorille adulte, le muscle auriculaire supérieur semble

être plus petit (Ehlers, Hartmann, Macalister) (1), et l'auriculaire postérieur plus grand (Hartmann, Macalister) que chez le fœtus. Quant à l'auriculaire antérieur, il semble parfois manquer chez l'animal adulte. Hartmann et Macalister le signalent comme étant très peu développé, tandis que Ehlers n'a trouvé à sa place qu'une plaque de tissu conjonctif, dans laquelle on ne pouvait point constater de fibres musculaires, même au microscope.

L'existence des muscles de l'oreille, parfaitement différenciés et assez forts, constatée ainsi sur les gorilles par Hartmann, Macalister, Ehlers et moi, et signaleé aussi pour le chimpanzé par Gratiolet et Alix, semble beaucoup infirmer l'assertion suivante que nous trouvons dans le Mémoire de Bischoff (2). « Je n'ai pu trouver les muscles externes de l'oreille chez aucun anthropoïde. Je crois pouvoir dire positivement qu'ils n'existaient pas chez mon jeune gorille qui avait les oreilles intactes. Même au microscope, je n'ai pu voir de fibres musculaires striées dans les endroits où devaient se trouver les muscles auriculaires. Peut-être se développent-ils plus tard, avec le progrès de l'âge. » Pour corroborer cette assertion, Bischoff invoque le témoignage de Tiedemann (de Philadelphie), qui prétend n'avoir jamais pu constater le mouvement d'oreilles chez les deux chimpanzés vivants qu'il avait très longtemps et soigneusement observés Ajoutons, à ce propos, que, d'après Darwin (3) et Hartmann (4), les anthropoïdes ne meuvent jamais leurs oreilles.

Il faut rattacher aux muscles épicrâniens un muscle spécial que j'ai trouvé sur le fœtus de gorille ; il correspond au muscle *temporal superficiel* que l'on observe quelquefois chez l'homme (5). C'est une plaque de fibres charnues (pl. XXVI, fig. 1, *t*), large de plus d'un centimètre, située dans la région des tempes, entre l'auriculaire supérieur et le frontal. Les fibres charnues se perdent en arrière dans l'aponévrose épicrânienne et viennent s'entre-croiser et se mêler

(1) Macalister, *The muscular Anatomy of Gorilla* (*Proceedings of the R. Irish Academy*. 2e série. t. I (science), p. 501. Dublin, 1870-74. — (2) *L. c.* p. 6 et 7. — (3) *Descendance de l'homme*, p. 11. — (4) *Die Menschenähnlichen Affen*, p. 148. — (5) Sappey, *Anatomie*, t. II, p. 91.

en avant avec les fibres de la partie profonde du frontal et de l'orbiculaire. Ehlers ne signale aucun muscle analogue chez le gorille adulte, mais Bischoff décrit et figure (1) chez l'orang un muscle plat et mince allant de la région zygomatique au m. orbiculaire qui, selon lui, est une dépendance de l'aponévrose épicrânienne ou une portion de l'auriculaire antérieur.

J'ai pu parfaitement voir et isoler le *muscle sourcilier* : il est beaucoup plus fort que celui d'un fœtus humain de 5 mois que j'ai disséqué parallèlement, et occupe les 2/3 internes de l'arcade sourcilière ; il a 3 mm. de largeur sur 13 de longueur. Je tiens à signaler ce fait, car l'existence du muscle sourcilier chez le gorille était niée par Macalister et Ehlers. Il suffit cependant de jeter un coup d'œil sur la pl. XXII pour voir quelle saillie puissante détermine ce muscle dans la région sus-orbitaire chez le fœtus de gorille. Je noterai aussi que Darwin et Hartmann ont observé chez les gorilles le froncement des sourcils accompagné de l'apparition des rides caractéristiques (2).

L'orbiculaire des paupières (pl. XXVI, fig. 1, *o*) se divise, comme chez l'homme, en deux zones : la zone orbitaire, formée de fibres fortes et foncées, et la zone palpébrale, formée de fibres plus ténues et pâles. La partie externe de la zone orbitaire est plus large que la partie interne, comme chez le gorille adulte. En général, le muscle est bien circonscrit, mais du côté externe ses fibres s'entre-croisent avec les fibres du petit zygomatique en dehors, et avec celles du releveur superficiel de l'aile du nez en dedans. Le bord supérieur de l'orbiculaire dépasse de 4 mm. le bord supérieur de l'orbite.

Je n'ai pas réussi à isoler le muscle *pyramidal du nez* ; cependant j'ai vu des fibres parallèles distinctes allant du frontal vers le dos du nez ; les plus externes de ces fibres se confondaient avec celles de l'orbiculaire. Le pyramidal est décrit chez le gorille adulte par Duvernoy et par Hartmann sous le nom de *muscle du dos du nez*.

(1) *L. c.* p. 7, et pl. I, 10. — (2) Voyez HARTMANN, *Der Gorilla*, pl. III, et DARWIN, *L'expression des émotions*, p. 154.

Ehlers signale aussi des fibres musculaires au niveau de la racine du nez. Je n'ai pu non plus constater le dilatateur des ailes du nez, quoique ce muscle semble exister chez le gorille adulte (1).

Les muscles *releveurs de l'aile du nez et de la lèvre supérieure* ont été décrits de façons très diverses par les auteurs; mais ces divergences tiennent plutôt à la nomenclature adoptée qu'à des différences réelles. Sur mon fœtus de gorille, j'ai trouvé deux muscles : le *releveur de l'aile du nez* (pl. XXVI, fig. 1, *n*), qui correspond au releveur commun superficiel de l'aile du nez et de la lèvre supérieure de l'anatomie humaine, et le *releveur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure* (pl. XXVI, fig. 1, *l*), correspondant au releveur commun profond de l'aile du nez et de la lèvre supérieure de l'homme (*releveur propre de la lèvre supérieure* des anatomistes allemands). Le premier muscle prend naissance à l'apophyse montante du maxillaire supérieur, où il recouvre en partie le tendon de l'orbiculaire des paupières et se confond avec ses fibres ; il se porte ensuite en bas et en dehors et se perd dans la peau de la partie supérieure de l'aile du nez, ne donnant point de fibres pour la lèvre supérieure. Le deuxième muscle s'insère en dehors du précédent et plus profondément sur le maxillaire supérieur, entre le bord inférieur de l'orbite et le trou sous-orbitaire, sur une ligne horizontale de 4 mm. de long. A partir de cette insertion, les fibres vont en s'irradiant en bas pour se terminer dans la peau de la partie externe de l'aile du nez et de la lèvre supérieure (jusqu'à la commissure). M. Hartmann (2) décrit une disposition analogue chez le gorille adulte, seulement il appelle « releveur commun etc. » mon deuxième muscle, et dit que « le releveur propre » n'existe point. M. Ehlers (3) décrit à peu près les mêmes muscles, mais sous le nom de muscle *quadrangulaire de la lèvre supérieure*, d'après le système de Henle. On sait que cet anatomiste admet dans son muscle *quadratus labii superioris* trois faisceaux : 1° un faisceau externe

(1) Voy. Ehlers, *l. c.* p. 26, et pl. I, fig. 2, N, *musculus nazalis*. — (2) *L. c.* p. 145. — (3) *L. c.* p. 23.

(peu distinct dans le cas de M. Ehlers), ordinairemeut décrit sous le nom de petit zygomatique ; 2° un faisceau moyen correspondant au releveur commun profond, et 3° un faisceau interne correspondant au releveur superficiel. Le caractère artificiel de ce système ressort bien de la description des muscles en question chez le gorille, faite par M. Ehlers ; il a bien observé sur son animal le releveur commun superficiel et l'a bien dessiné, mais comme ce muscle est divisé dans son cas en deux faisceaux, il compte son faisceau externe comme appartenant au carré de la lèvre supérieure et ne donne aucun nom à son faisceau interne. Il me semble qu'au lieu de réunir en une seule masse les trois faisceaux mentionnés, il vaut mieux les décrire comme des muscles à part. Hartmann, Darwin, Duchesne de Boulogne et Gamba admettent la séparation de ces muscles. En somme, l'observation de M. Ehlers, traduite en termes que j'emploie dans mon exposition, se réduit à la constatation que le releveur de l'aile du nez est divisé, chez son animal, en deux faisceaux, et que le petit zygomatique est en partie fusionné avec le releveur commun. Si je me suis arrêté un peu longuement sur ces muscles, c'est parce qu'ils contribuent beaucoup au jeu de la physionomie chez les singes.

Les deux muscles zygomatiques sont bien distincts. Le *grand zygomatique* (Pl. XXVI, fig. 1, *gz*) s'insère assez loin sur l'arcade zygomatique et se porte obliquement vers la commissure des lèvres, *en s'élargissant beaucoup en bas*, où ses fibres viennent s'entre-croiser avec le triangulaire des lèvres et le *petit zygomatique*. Ce dernier muscle (pl. XXVI, fig. 1, *z*) paraît n'être qu'une dépendance de l'orbiculaire des paupières ; très grêle (1 mm. de larg.), il se confond en bas avec les fibres du grand zygomatique et du releveur commun.

La forme et l'état d'indépendance des muscles zygomatiques varient beaucoup chez les anthropoïdes. Chez le gorille, le grand zygomatique peut se diviser en deux faisceaux (Ehlers) ou, au contraire, devenir très étroit à son insertion labiale ; le petit zygomatique peut être réuni au grand (Macalister) ou au releveur commun (Ehlers). Chez

l'orang, il est très développé et remplace le grand zygomatique (Bischoff).

Le *muscle temporal* est encore très peu développé ; il n'occupe la partie inférieure du pariétal que sur une longueur de 16 mm. et sur une hauteur de 7 mm., ce qui fait moins d'un quart de la hauteur totale de cet os, tandis que chez le jeune gorille il occupe déjà plus d'un tiers de la hauteur totale et chez l'adulte, la hauteur entière du pariétal. La distance entre le sommet du muscle et la ligne sagittale du crâne est de 28 mm. chez le fœtus ; elle est de 54 mm. chez le jeune gorille. La distance entre les points culminants des lignes temporales des deux côtés est presque égale à la largeur du crâne chez le fœtus ; elle est de 5 pour cent moindre chez le jeune (voy. tabl. IV).

En somme, le muscle temporal ne s'accroît pas beaucoup en hauteur dans la première jeunesse ; ce n'est qu'à l'âge adulte qu'il commence son extension.

Son accroissement en longueur est plus rapide ; ainsi sa longueur maxima chez le fœtus est de 23 mm., c'est-à-dire 43, 8 pour cent de la longueur totale du crâne, tandis que chez le jeune elle est de 70 mm., c'est-à-dire environ 56,9 pour cent de la longueur du crâne. L'épaisseur du muscle temporal chez le fœtus varie de 1 à 2 mm.

Le *muscle triangulaire des lèvres* (pl. XXVI, fig. 1, *tl*) diffère un peu de celui de l'homme. Ses fibres partent de la commissure des lèvres, en s'irradiant vers le bord inférieur de la mâchoire inférieure ; mais, au lieu de s'insérer sur la ligne oblique externe de la mâchoire, comme c'est le cas chez l'homme, elles se portent plus loin et vont se perdre dans une aponévrose, probablement commune aux muscles des deux côtés. De cette façon, les deux triangulaires ne forment qu'une sorte de sangle du menton ou un muscle digastrique, dont l'aponévrose se trouve sur la ligne médiane et y recouvre l'intersection des fibres du peaucier du cou. Quoique je n'aie pu suivre l'aponévrose jusqu'à la ligne médiane que d'un seul côté (l'autre

étant endommagé), je pense néanmoins que la disposition doit être telle que je viens de la décrire, car je ne vois pas où pourrait s'insérer autrement l'aponévrose en question. D'ailleurs une disposition analogue se retrouve chez l'homme à titre d'anomalie musculaire, constituant le *muscle transverse du menton* (1). M. Ehlers n'a pas observé de sangle analogue sur son gorille, « fait, dit-il, qui, en l'absence de menton proéminent, est d'une signification pour la physionomie ».

Le *muscle canin* (pl. XXVI, fig. 2, *cn*) est très puissant et se compose de trois faisceaux : 1° le faisceau externe, correspondant au muscle canin de l'homme, prend son origine dans la fosse canine, à 0, 5 mm. à peu près au-dessous du trou sous-orbitaire et se porte droit en bas, pour se perdre dans les fibres de l'orbiculaire des lèvres, près de la commissure ; il est large en haut de 2 mm. et long de 9 mm. 2° Le faisceau moyen s'attache au maxillaire supérieur, un peu au-dessous et en dedans du précédent ; il se porte en bas et un peu en arrière, et se réunit au faisceau externe dans sa moitié inférieure ; il est large de 1, 2 mm. 3° Le faisceau interne est presque indépendant ; il s'insère encore plus bas et plus en dedans que le faisceau moyen, à 3-4 mm. à peine au-dessus du bord alvéolaire. Ce faisceau se porte en bas, en dehors et un peu en arrière, et se perd dans les fibres de l'orbiculaire des lèvres ; sa largeur est de 1 mm. 5, sa longueur 6 mm. En somme, les trois faisceaux forment un muscle triangulaire, dont la base s'insère sur le maxillaire supérieur, suivant une ligne dirigée de haut en bas et de dehors en dedans, et dont le sommet se trouve au voisinage de la commissure des lèvres. Le muscle est recouvert par les deux zygomatiques et par la partie externe du releveur commun (pl. XXVI, fig. 1). J'ai observé une disposition presque analogue chez le jeune gorille ; seulement il y avait quatre

(1) Voyez Beaunis et Bouchard. *Eléments d'anatomie*, Paris, 1880, 3e éd., p. 340. Sappey, tout en décrivant le transverse du menton comme un muscle spécial, dit cependant (*Anatomie*, II, p. 154, et fig. 248) que souvent ses fibres ne sont que la continuation de celles du triangulaire des lèvres. M. Hamy a constaté un cas intéressant de sangle du menton (*Bull. Soc. Anth.* 1870), et moi-même j'en ai observé un, en disséquant avec M. Chudzinski le cadavre de la Négresse surnommée Zoulou.

faisceaux au lieu de trois, et c'est le faisceau externe qui semblait être divisé en deux. M. Ehlers ne décrit pas ces subdivisions du canin chez le gorille adulte, mais, d'après la figure qu'il en donne (1), on voit que le muscle est séparé en trois faisceaux.

Au-dessous et en dedans de l'insertion du faisceau interne du canin se trouve, sur le maxillaire inférieur, la ligne d'attache, haute de 3 mm., d'un muscle que l'on peut assimiler aux muscles *myrtiforme et transverse du nez réunis* (pl. XXVI, fig. 2, *mt*). De cette ligne, les fibres musculaires se dirigent en rayonnant vers l'aile du nez. Ce muscle est recouvert par les releveurs du nez et le releveur commun. M. Ehlers n'en fait aucune mention chez son gorille. D'après Bischoff, le muscle « *compressor nasi* » manque chez l'orang.

L'orbiculaire des lèvres (pl. XXVI, fig. 2, *o*) présente une bande musculaire relativement beaucoup plus étroite que chez l'homme ; il en est de même, d'ailleurs chez le gorille adulte, comme l'a déjà remarqué Ehlers, et comme j'ai pu le constater moi-même.

J'ai pu isoler la *houppe du menton* (pl. XXVI, fig. 2, *h*), dont la situation est la même que chez l'homme ; mais je n'y ai pu distinguer, comme le fait Ehlers, deux parties : externe et interne. Je n'ai pas non plus vu sur le fœtus les *muscles incisifs* des auteurs allemands, que Bischoff et Ehlers décrivent chez les singes anthropoïdes ; cependant, sur mon jeune gorille, j'ai pu constater quelques faisceaux représentant ces muscles ; ils s'étendaient entre la partie inférieure des ailes du nez et la partie moyenne et supérieure de l'orbiculaire des lèvres.

Le muscle *buccinateur* (pl. XXVI, fig. 2, *b*), large en avant de 16 mm., est semblable au buccinateur de l'homme. Il en est de même du muscle *masséter* (pl. XXVI, fig. 2, *m*), séparé du précédent par une boule graisseuse. Je n'y ai pas trouvé de faisceau supplémentaire antérieur que décrit M. Ehlers chez le gorille adulte.

Le *carré du menton* est décrit avec le muscle *peaucier*.

(1) *L. c.* pl, I, fig. 2. *c*.

Chez *le fœtus de gibbon*, les muscles de la face, quoique plus fusionnés que chez le gorille, sont néanmoins bien différenciés.

L'*occipital* (pl. XXVI, fig. 3, *oc*) est très puissant. Il s'insère à la ligne courbe occipitale sur une étendue de 13 mm., à partir d'un point situé à 2, 5 mm. de la ligne médiane ; de là ses fibres se portent en haut et en avant et recouvrent tout l'occipital et les 3/4 du pariétal. Le muscle est très fasciculé ; sa largeur maxima est de 22 mm. La distance entre les bords internes des deux muscles des côtés opposés est de 5 mm. à leur insertion, de 10 mm. au niveau du bord supérieur de l'occipital, et de 3 mm. seulement à l'endroit où se terminent, sur le pariétal, leurs fibres charnues. Le muscle *frontal* (pl. XXVI, fig. 3, *f*) se trouvait dans la région endommagée de la tête, et j'ai pu à peine suivre ses fibres charnues d'un seul côté ; elles disparaissent à peu près à 10 mm. du bord supérieur du frontal. La largeur du muscle au niveau des arcades sourcilières est de 17 mm. Les deux muscles des côtés opposés semblent se toucher par leurs bords internes, du moins en bas.

Le *groupe auriculaire* est composé de deux muscles seulement : un *antéro-supérieur* (pl. XXVI, fig. 3, *as*) et un *postérieur* (id. *ap*). Le premier, de forme triangulaire, s'insère d'une part à la partie antéro-supérieure du pavillon de l'oreille, et de l'autre à l'aponévrose du temporal située immédiatement au-dessus de l'aponévrose épicrânienne. Le second est double à gauche et simple à droite. Il s'insère au cartilage de la conque d'une part, et à l'aponévrose de la nuque de l'autre. Le muscle *temporal superficiel* manque.

L'*orbiculaire des paupières* (pl. XXVI, fig. 3, *o*) est semblable à celui du gorille ; il entremêle ses fibres avec le petit zygomatique et le releveur commun superficiel. Le *sourcilier* est bien développé ; de forme triangulaire, il a 7 mm. de long sur 1 ou 2 mm. de large.

J'ai constaté sur toute la longueur du dos du nez un muscle bien distinct (pl. XXVI, fig. 3, *p*), que l'on peut assimiler au *pyramidal du nez*. D'après Hartmann, ce muscle est très réduit chez le gibbon cendré. Je n'ai pas trouvé de *dilatateur des ailes du nez*.

Par contre, j'ai pu constater la présence de deux *releveurs communs de l'aile du nez et de la lèvre superieure*, un *superficiel* (pl. XXVI, fig. 3, *r*) et un *profond* (pl. XXVII, fig. 1, *rp*). Le premier n'est qu'une dépendance de l'orbiculaire : les fibres les plus internes de ce dernier se portent de plus en plus en dedans, en bas, et se perdent dans l'orbiculaire des lèvres et dans la peau de l'aile du nez. Le second est un muscle indépendant et se trouve plus profondément. Il s'insère à 2-3 mm. en dehors et au-dessous du bord inférieur de l'orbite, au-dessous du trou orbitaire, et se porte obliquement vers l'aile du nez. Il est très grêle.

Une disposition analogue à la précédente se retrouve dans les muscles zygomatiques. Le *petit zygomatique* (pl. XXVI, fig. 3, *z*) n'est qu'une dépendance de l'orbiculaire et repose sur l'aponévrose du peaucier qui recouvre complètement le *grand zygomatique* (id. *zg*). Ce dernier est formé de deux faisceaux : l'un d'eux s'insère sur l'aponévrose de l'auriculaire antéro-supérieur et sur l'apophyse frontale ou montante du malaire, et l'autre à l'apophyse zygomatique de ce dernier os. De ces deux insertions les faisceaux vont en convergeant pour se perdre dans les fibres de l'orbiculaire des lèvres. Hartmann a constaté (1) les deux zygomatiques, chez le gibbon cendré, de même que chez l'*Innus sinicus* et l'*Ateles*.

Le *triangulaire des lèvres* (pl. XXVI, fig. 3, *v*) ne forme pas de sangle et n'est qu'une dépendance de l'*orbiculaire des lèvres*; ce dernier (id. *l*) est relativement plus épais que chez le fœtus de gorille.

Le *temporal* (pl. XXVI, fig. 3, *t*) est peu développé ; il occupe en hauteur à peine la 10e partie de l'os pariétal (2). Sa longueur est de 19 mm. et représente les 35 centièmes de la longueur totale du crâne.

Le muscle *canin* (pl. XXVII, fig. 1, *c*) est excessivement grêle ; c'est un faisceau large de 1 mm. et long de 4, qui s'insère d'une part au maxillaire supérieur, au-dessous du trou sous-orbitaire, et d'autre part va se perdre dans les fibres de *l'orbiculaire des lèvres*.

(1) *Die Menschenähnlichen Affen*, p. 144.

(2) Voy la fig. 5, pl. XXV; l'insertion du temporal est indiquée par une ligne pointillée.

Le carré des lèvres ou du menton (pl. XXVII, fig. 1, *a*) n'est point réuni au peaucier ; il est situé profondément et, parti de son insertion fixe sur la mâchoire inférieure, entre son bord inférieur et son bord alvéolaire, va se perdre dans l'orbiculaire des lèvres. Le muscle est très grêle : il a à peine 3 mm. de longueur sur 2,5 de largeur.

Le *masséter* (pl. XXVII, fig. 1, *ms*) et le *buccinateur* (id. fig. 1, *b*) ne présentent rien de particulier. Je n'ai trouvé ni le *muscle myrtiforme*, ni le *transverse du nez*, ni les *muscles incisifs*.

II. — Muscles du cou et de la nuque.

Le muscle *peaucier* du *cou* présente un grand développement chez le fœtus de gorille. En avant il est en rapport de continuité avec le carré des lèvres, et en arrière il est escorté d'un muscle accessoire. Le *peaucier* proprement dit (pl. XXVI, fig. 1, *p*) a la forme trapézoïde et occupe la moitié antérieure du cou, les joues et le menton. Il s'insère en bas à l'aponévrose du grand pectoral, au niveau du bord supérieur de la partie sterno-costale de ce muscle, et à l'aponévrose du deltoïde ; en dehors, à l'aponévrose du trapèze et du sterno-mastoïdien. De là ses fibres se portent : les plus internes verticalement en haut et en dedans, les plus externes en haut et en avant, et vont se perdre dans la peau recouvrant le menton et la partie inférieure de la joue. Les fibres les plus internes des muscles des deux côtés opposés s'entre-croisent en haut et en bas, en circonscrivant sur la ligne médiane du cou un espace fusiforme long de 21 mm., large de 2 mm., et non pas un espace triangulaire, comme c'est le cas le plus fréquent chez l'homme.

L'entre-croisement des fibres recouvre complètement en bas l'articulation sterno-claviculaire, et dépasse à peine en haut la symphyse mentonnière. Les fibres situées un peu en dehors des précédentes se portent directement en haut jusqu'à la lèvre inférieure et occupent, au-dessus de l'entre-croisement supérieur des fibres internes, la place du *muscle carré des lèvres* (voy. plus bas). Les fibres situées encore plus en dehors se portent obliquement en

haut et en dedans, vers le bord inférieur du maxillaire, et, l'ayant dépassé, prennent une direction en avant et un peu en haut, passent sous le triangulaire des lèvres et aboutissent à la commissure, où elles s'entre-croisent avec les fibres du grand zygomatique. Le bord externe du muscle croise la mâchoire inférieure un peu en avant de son angle et se porte vers la commissure des lèvres ; un faisceau isolé s'en détache à cette hauteur, se dirige presque parallèlement à l'arcade zygomatique et se termine à 12 mm. de la commissure, sur l'aponévrose parotidienne. On pourrait considérer ce faisceau comme un rudiment du muscle *risorius de Santorini*. Du moins M. Chudzinski (1) assimile à ce muscle un faisceau analogue, mais plus isolé, qu'il a trouvé sur la tête d'un nègre.

Le *peaucier accessoire*, que j'appellerais volontiers *peaucier de la nuque* (pl. XXVI, fig. 1, *pa*), s'étend sur les côtés de la nuque et empiète sur la région parotidienne. Il a la forme d'un quadrilatère, dont les côtés antérieur et inférieur se rencontrent sous un angle très ouvert ; il se compose d'une série de faisceaux très minces, séparés par des intervalles plus ou moins larges. Le bord supérieur de ce muscle est situé immédiatement au-dessus du bord inférieur de l'auriculaire postérieur et se dirige d'abord de haut en bas et de dedans en dehors, puis en avant jusqu'à sa rencontre avec le bord antérieur. Les fibres situées au-dessous s'inclinent de plus en plus en bas, de sorte que le bord inférieur du muscle a une direction de bas en haut ; à sa rencontre avec le bord antérieur, ce bord touche presque le muscle peaucier du cou. Le bord autérieur, formé par les extrémités des fibres convergentes est dirigé obliquement en bas et en arrière, et le bord postérieur, comprenant les extrémités des fibres divergentes, présente une courbe à concavité antérieure. La distance entre les bords postérieurs des muscles des côtés opposés est de 27 mm. en ligne droite.

Comme je l'ai déjà dit, le muscle peaucier occupe sur le menton la place du carré des lèvres. En le soulevant à cet endroit, j'ai

(1) Chudzinski, *Contribution à l'anatomie du Nègre* (Revue d'Anthrop. 1874).

constaté la présence du vrai *carré des lèvres* (pl. XXVI, fig. 2, *a*), dont les fibres s'attachaient au bord inférieur de la mandibule, à 5 mm. de la symphyse, et se portaient en haut pour se perdre dans l'orbiculaire des lèvres. On sait que la continuité des fibres du peaucier avec celles du carré du menton se rencontre fréquemment chez l'homme (1). Chez le gorille adulte, M. Ehlers décrit le carré du menton (2) comme étant composé de deux plans musculaires : un superficiel, « situé dans le prolongement du muscle peaucier », l'autre profond, situé au-dessous du précédent et sous le triangulaire des lèvres; ce dernier présente les mêmes rapports que mon muscle carré. Il est possible que le peaucier du cou se différencie davantage avec le progrès de l'âge et donne le plan superficiel du carré; cette supposition est en accord avec la théorie de Gegenbaur, d'après laquelle tous les muscles de la face ne sont que des différentiations d'un peaucier primitif, commun pour le cou et pour la tête. Il faut peut-être aussi attribuer à cet état non différencié du peaucier, le fait que je n'ai pu trouver chez le fœtus qu'un faisceau rudimentaire du muscle risorius de Santorini M. Ehlers décrit et figure (3) chez le gorille adulte un *risorius*, mais il ajoute que ce muscle se confond avec le triangulaire des lèvres dans sa partie inférieure.

Le mauvais état de conservation ne m'a pas permis de constater les dispositions du muscle peaucier chez le jeune gorille ; mais par contre j'ai pu me convaincre de l'absence complète du faisceau supplémentaire ou peaucier de la nuque que je viens de décrire chez le fœtus. Comme, d'autre part, je n'ai trouvé ce muscle mentionné dans ancun des auteurs qui se sont occupés de l'anatomie du gorille, je suis porté à croire que j'ai eu là une anomalie individuelle, anomalie qui se rencontre d'ailleurs assez souvent chez l'homme. Quant au rapprochement des bords internes des deux

(1) Voy. Beaunis et Bouchard, *l. c.*, p. 257, et Gegenbaur, *Lehrubch der Anatomie des Menschen*. Leipzig, 1883, p. 330.
(2) *L. c.* p. 25, pl. I.
(3) *L. c.* pl. I, fig. 1, *r*.

peauciers et à l'entre-croisement de leurs fibres, il semble que cette disposition, qui se rencontre parfois aussi chez l'homme (1), est normale chez le gorille et le chimpanzé. Elle a été décrite par Duvernoy, Ehlers, Vrolik (2), etc. ; moi-même je l'ai constatée chez le jeune gorille et chez deux jeunes chimpanzés.

Le *sterno-mastoïdien* se compose de deux muscles distincts : le *sterno-mastoïdo-occipital* (pl. XXVI, fig. 2, *sm*) et le clavio-mastoïdien (pl. XXVI, fig. 2, *cm*, et pl. XXVII, fig. 2, *cm*). Le premier s'insère, en bas, sur le manubrium du sternum, immédiatement au-dessus de la portion costale du pectoral, par un tendon aplati et un peu tordu en dedans ; en haut, à la région mastoïdienne du crâne et à la moitié externe de la ligne courbe occipitale ; ce muscle est très large (plus de 1 cent.) en haut et va s'effilant vers le bas. Le second a son insertion inférieure sur la portion interne de la clavicule, à 3 mm. en dehors de son extrémité interne, et son insertion supérieure sur la région mastoïdienne du crâne. Ce muscle, fusiforme, très grêle (largeur maxima, 3 mm.), est recouvert dans ses 2/3 supérieurs par le sterno-mastoïdo-occipital. Il est traversé par le nerf spinal (pl. XXVII, fig. 2, *8*). Entre l'insertion sternale des tendons des sterno-mastoïdo-occipitaux se trouve une boule graisseuse. La séparation du muscle sterno-mastoïdien en deux faisceaux, si fréquente chez les mammifères en général, se rencontre parfois chez l'homme (3), et semble être une disposition normale chez le gorille. Je l'ai constatée sur le jeune gorille, où les trajets, les rapports des muscles entre eux et avec le nerf spinal étaient absolument les mêmes que chez le fœtus. Macalister et Bischoff décrivent la même disposition. Duvernoy décrit au contraire le sterno-cléido-mastoïdien comme un muscle unique, s'insérant en partie, comme dans mes observations, sur l'occiput. En admettant avec M. Krause (4) la

(1) Beaunis et Bouchard, *l. c.* p. 337 et fig. 34.
(2) Vrolik, *Recherches d'anatomie comparée sur le chimpanzé*. Amsterdam, 1841.
(3) L. Testut, *Les anomalies musculaires chez l'homme, expliquées par l'anatomie comparée*, p. 213. Paris, 1884.
(4) Krause, *Med. Centralblatt*, 1876, n° 25.

division du sterno-mastoïdien typique de mammifère en quatre faisceaux, on doit considérer que le gorille en possède trois (sterno-mastoïdien et sterno-occipital réunis, puis le cléido-mastoïdien).

Le muscle *sterno-hyoïdien* (pl. XXVI, fig 2, *sh*, et pl. XXVII, fig. 2, *h*) est plus large en haut qu'en bas. L'espace compris entre les bords internes des muscles opposés a la forme d'un triangle dont le sommet est dirigé en bas , tandis que chez l'homme c'est généralement le contraire qui a lieu ; cependant il y a des cas où le triangle a la même disposition (1). Il n'existe pas d'intersections aponévrotiques sur ce muscle. La disposition du *sterno-thyroïdien* (pl. XXVII, fig. 2, *t*) diffère également de ce que l'on observe ordinairement chez l'homme. Ce muscle s'insère en bas au manubrium , à un demi-millimètre en dehors du sterno-hyoïdien, et se porte ensuite en haut et en dehors vers la ligne oblique, très inclinée, du cartilage thyroïde, sans être nullement recouvert par le sterno-hyoïdien. En haut la distance entre les bords des deux muscles est de 4 mm. Ce large espace, qui n'existe pas chez l'homme et qui a été observé chez les gorilles adultes, est évidemment en connexion avec le développement des sacs laryngiens (voy. ch. VI), et quoique ces sacs n'existent pas encore chez le fœtus, l'espace intermusculaire où leurs branches latérales supérieures vont passer leur est déjà réservé. Le muscle sterno-hyoïdien n'était point réuni au tyro-hyoïdien par son plan superficiel, comme c'était le cas chez le gorille de Duvernoy (2); il ne présentait pas non plus d'intersections aponévrotiques. A ce propos, je remarquerai que sur les dessins très soignés de Duvernoy, de Vrolik et de M. Eudes-Deslongchamps (3), on ne trouve pas indiquées les intersections et il n'en est pas fait mention dans le texte correspondant; Bischoff n'en parle pas non plus. Il semble donc que chez le gorille et le chimpanzé ces intersections peuvent manquer souvent. Le

(1) Testut, *l. c.* p. 241.

(2) *Troisième Mémoire sur les caractères anat.*, etc., p. 198.

(3) Les dessins inédits de M. Eudes-Deslongchamps représentant toute la myologie du chimpanzé m'ont été obligeamment communiqués par M. Deslongchamps fils, professeur à la Faculté des sciences de Caen.

muscle *thyro-hyoïdien* (pl. XXVII, fig. 3, *th*) ne présente rien de particulier à noter, si ce n'est qu'il est formé par deux plans de fibres musculaires.

L'*omo-hyoïdien* (pl. XXVII, fig. 2, entre *h* et *ct*) diffère beaucoup de celui de l'homme. D'abord ce n'est point un muscle digastrique, mais une bande musculaire s'étendant en droite ligne entre l'hyoïde et le bord supérieur de l'omoplate, et s'attachant à ces deux os par de longs tendons ; on n'y voit, même au microscope, aucune trace de tendon intermédiaire ou d'intersection aponévrotique. Ensuite, son insertion scapulaire présente cette particularité qu'elle se fait *très loin de l'échancrure coracoïdienne et à 2 mm. seulement de l'angle supérieur de l'omoplate*, tout près de l'insertion de l'angulaire de l'omoplate. Chez le jeune gorille, ce muscle présente à peu près la même disposition ; malgré le soin minutieux apporté dans ma dissection, faite sous l'eau, je n'ai pu y voir d'intersection aponévrotique, remplaçant quelquefois le tendon intermédiaire de l'omo-hyoïdien chez l'homme. L'examen microscopique n'a pas donné meilleur résultat. Quant à l'insertion scapulaire, elle se trouvait encore plus près de l'angle de l'omoplate que chez le fœtus ; le tendon de l'omo-hyoïdien touchait celui de l'angulaire de l'omoplate et lui était réuni par une expansion aponévrotique. Bischoff n'a pas trouvé d'intersection aponévrotique sur l'omo-hyoïdien du jeune gorille, et je n'en vois pas non plus sur le dessin de Duvernoy.

Le muscle *stylo-hyoïdien* (pl. XXVII, fig. 2 et 3, *s*) présente les mêmes rapports que chez l'homme. Son insertion au cartilage stylien se trouve à 4 mm. en arrière de celle du muscle stylo-glosse (id. *g*). Chez le gorille adulte, d'après Duvernoy (1), ce muscle part d'un tendon commun avec le stylo-glosse ; chez le jeune, d'après le même auteur, les tendons en question sont encore séparés. Chez mon jeune gorille, les tendons ne sont réunis que tout près de l'apophyse styloïde, sur un espace à peine de 4 mm. Ces faits prouveraient qu'avec le pro-

(1) *L. c.* p. 185.

grès de l'âge les tendons des deux muscles mentionnés se rapprochent ; et cela s'explique si l'on se rappelle qu'ils continuent à croître, tandis que le cartilage stylo-hyoïdien s'atrophie de plus en plus.

Le *mylo-hyoïdien* (pl. XXVII, fig. 2, *m*) est réuni à celui du côté opposé de façon à former une sangle, disposition très fréquente chez l'homme (1) et constatée sur un jeune gorille par Duvernoy.

Les deux muscles *génio-hyoïdiens* (pl. XXVII, fig. 3, *y*) accolés sur la ligne médiane sont un peu plus étroits vers la mandibule que vers l'os hyoïde, forme intermédiaire entre celle de l'homme (triangulaire) et du gorille adulte (rubanée), qui s'explique par le peu de développement en longueur de la mâchoire inférieure. Ce muscle se divise près de l'hyoïde en deux faisceaux, dont l'un s'insère en avant et l'autre en arrière de l'insertion du muscle *hyo-glosse* (id. *hg*) sur le corps de l'hyoïde. Duvernoy (2) décrit à peu près la même disposition chez le gorille, et Testut (3) signale une disposition analogue chez l'homme.

Les muscles *génio-glosses* (pl. XXIX, fig. 11, *g'*), très forts, sont séparés de 2 mm. à leur insertion maxillaire, mais se trouvent accolés vers leur insertion lignale ; leur longueur est de 17 mm.

Le muscle *cléido-omo-transversaire* (Testut) ou *acromio-trachélien* (Cuvier et Meckel), *atlo-cléidoïdien* (Gruber), *clavio-trachélien* (Duvernoy), *omo-cervical* (Bischoff), qui manque normalement chez l'homme, est bien développé chez le fœtus de gorille (pl. XXVI, fig. 2, *ct*, et pl. XXVII, fig. 2, *ct*). Il s'insère en haut au tubercule antérieur de l'atlas et se porte en bas, en dehors et un peu en arrière ; vers son tiers inférieur, il se dédouble en deux faisceaux qui s'insèrent, l'un à la face antérieure, l'autre à la face postérieure du quart externe de la clavicule. Le faisceau postérieur est situé un peu plus en dehors que le faisceau antérieur. Ce muscle a la forme rubanée et présente des attaches

(1) Testut, *l. c.* p. 284.
(2) *L. c.* p. 187.
(3) *L. c.* p. 287.

aponévrotiques très courtes. Sa longueur est de 21 mm., sa largeur de 2, 5 mm., et son épaisseur de 1. 5 mm. Dans son tiers supérieur, il est croisé par le sterno-mastoïdien ; en bas il est recouvert en partie par le trapèze. A peu près à son tiers inférieur, il est traversé par le nerf venant de la 4e branche antérieure du plexus cervical (pl. XXVII, fig. 2, 4) (*la branche trapézienne du plexus cervical profond* de l'anatomie humaine), qui innerve la face profonde du trapèze et envoie des filets au cléido-transversaire. Le muscle cléido-transversaire peut se scinder en deux en haut aussi bien qu'en bas. D'après un dessin et une observation inédits de M. Deslongchamps, ce muscle se divisait en haut, chez un chimpanzé, en deux branches, l'une se portant vers l'atlas, l'autre *vers l'occiput*. Cette dernière insertion est très importante à noter ; en rapprochant de ce fait l'observation que j'ai faite sur le gibbon (voy. plus bas), où le même nerf envoyait des filets au cléido-transversaire et au cléido-occipital, on arrive à la conclusion que le muscle cléido-omo-transversaire doit être compris dans le même groupe musculaire où se trouve le sterno-cléido-occipito-mastoïdien.

J'ai observé à peu près la même disposition du muscle cléido-transversaire chez le jeune gorille, seulement son insertion claviculaire se faisait plus près de l'acromion, sa division commençait à son quart inférieur, et le nerf de la quatrième paire passait entre les deux divisions du muscle, en leur envoyant quelques filets. Ce muscle ne paraît jamais manquer aux anthropoïdes.

Le muscle *digastrique* (pl. XXVII, fig. 2, *dd'*, et fig. 3, *d'*) perfore le stylo-hyoïdien tout près de l'insertion de ce dernier à l'hyoïde ; on trouve en cet endroit une sorte de poulie, formée par une expansion aponévrotique dépendant de l'aponévrose des muscles sus-hyoïdiens. De même que chez le gorille de Duvernoy, le tendon du ventre antérieur (*d*) se prolonge sur le bord externe, et non, comme chez l'homme, sur le bord interne du muscle. Les deux ventres antérieurs ne sont pas accolés sur la ligne médiane, comme cela semble être le cas, d'après le dessin , chez le jeune gorille de

Bischoff; cette disposition est normale chez les cercopithèques (1).

Le *scalène antérieur* (pl. XXVII, fig. 3, *sa*) s'insère en haut aux tubercules antérieurs de la 4e, 5e et 6e vertèbres cervicales, et se porte vers la première côte; ses rapports avec le nerf phrénique et le plexus cervical sont les mêmes que chez l'homme.

Le *scalène postérieur* (pl. XXVII, fig. 3, *sp*) se divise en deux faisceaux : l'un allant de l'axis et des cinq vertèbres cervicales sous-jacentes à la 2e côte, l'autre allant de la 7e cervicale à la première côte.

La même disposition a été observée par moi sur le jeune gorille, seulement l'insertion cervicale n'allait pas si haut et s'arrêtait à la 3e vertèbre. Bischoff n'a pas trouvé de faisceau allant à la 2e côte et prétend qu'il manque à tous les singes (?).

On sait que chez la plupart des mammifères les faisceaux du scalène postérieur vont jusqu'à la 6e et 7e côte; chez l'homme, on a plusieurs observations de son insertion à la 2e, 3e et 4e côtes (2).

Je n'ai pu trouver, ni sur le fœtus, ni sur le jeune, de muscle *scalène intermédiaire*. On ne pourrait assimiler à ce muscle le faisceau du scalène postérieur que j'ai trouvé sur mon fœtus, car il ne sépare pas l'artère sous-clavière du plexus brachial, mais se trouve en arrière de ce dernier. C'est encore un muscle de plus que l'on considérait comme spécial aux singes, et qui peut leur manquer parfois, aussi bien qu'il peut se rencontrer chez l'homme (3).

Les muscles *profonds du cou* présentent quelques particularités. Le *grand droit antérieur* (fig. 13, *gac*) se sépare presque complètement en deux faisceaux. Le *faisceau externe* s'insère en bas, par des tendons grêles, aux apophyses transverses de la 5e et de la 6e vertèbres cervicales, et en haut au basi-occipital ; il est nettement digastrique (4) ; le *faisceau interne* s'insère en bas à la 5e cervicale, en

(1) Testut, *l. c.* p. 274.

(2) Voy. Testut, *l. c.* p. 230, et Chudzinski, *Contribution à l'étude des variations musculaires dans les races humaines* (Rev. d'Anthr. 2e série, t. V, 1880, p. 296 et pl. I, fig. 2).

(3) Testut, *l. c.* p. 233.

(4) Une disposition analogue est signalée chez l'homme par Sappey (*l. c.*, II, p. 175).

dedans du précédent, et se porte vers le basi-occipital en envoyant quelques fibres charnues anastomotiques au faisceau externe. D'après Duvernoy, le muscle gr. droit antér. est unique chez le gorille. Le muscle *long du cou* (fig. 13, *l*) est séparé en trois faisceaux, comme chez l'homme : le faisceau supérieur (id. *s*) va des apophyses transverses de la 3e et 4e cervicales (chez l'homme aussi de la 5e) au corps de l'atlas ; le faisceau inférieur (id. *i*) va des corps de la 2e et 3e vertèbres dorsales (chez l'homme aussi de la 1re), à l'apophyse

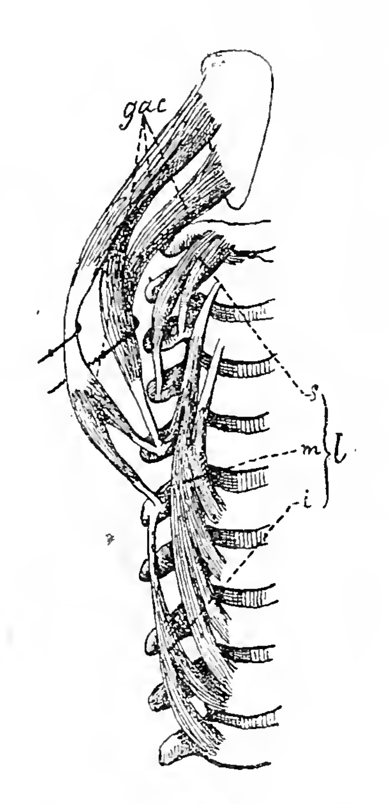


Fig. 13. — Muscles profonds du cou du fœtus de gorille; gr. nat.

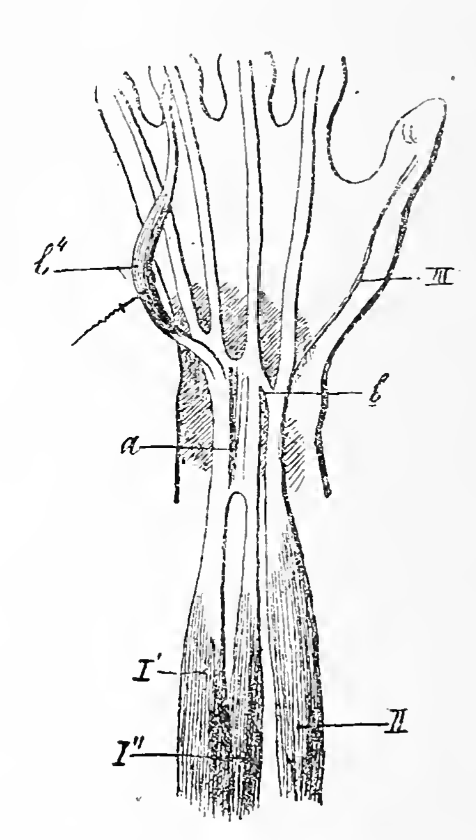


Fig. 14. — Foetus de gorille ; groupe des muscles fléchisseurs des doigts ; gr. nat.

transverse de la 6e cervicale (chez l'homme aussi de la 7e) ; le faisceau moyen (id. *m*) va des corps de la 6e et 7e cervicales et de la 1re 2e dorsales (chez l'homme aussi de la 3e). et de l'apoph. transverse de la 5e cervicale au corps de la 2e et 3e cervicales. Chez le gorille de Duvernoy, ce muscle s'étendait depuis les tubercules de l'atlas et les corps des 5 vertèbres suivantes jusqu'aux apophyses transverses de l'axis et des cinq vertèbres suivantes. Il n'y a donc rien de fixe dans les insertions de ce muscle, comme c'est d'ailleurs le cas chez l'homme, où il y a autant de variations que de sujets étudiés (1).

(1) Testut, *l. c.* p. 325.

Les muscles de la nuque présentent aussi quelques particularités. Le *grand complexus* est pourvu, en dehors, d'un faisceau accessoire venant de la 4e et de la 5e vertèbres cervicales. Le *petit complexus* se porte beaucoup plus en dedans que chez l'homme, de sorte qu'il existe entre lui et le grand complexus un espace en forme de triangle, dont la base tournée en haut mesure de 6 à 7 mm. Le *transversaire du cou* est réuni au petit complexus, comme chez l'homme.

Parmi les *muscles postérieurs de la tête*, je signalerai *le grand oblique*, renforcé par un faisceau externe allant de l'apophyse transverse de l'atlas à la région mastoïdienne.

Chez le *fœus de gibbon*, le muscle *peaucier* (pl. XXVI, fig. 3, *pc*) s'étend sur toute la région du cou, sur les joues et la nuque. Les fibres les plus supérieures passent immédiatement au-dessous de l'oreille, puis se portent en avant et s'engagent sous le triangulaire et l'orbiculaire des lèvres. pour s'entre-croiser sur le menton avec ceux du peaucier du côté opposé. A partir de la symphyse mentonnière, les bords internes des deux muscles vont en divergeant, comme chez l'homme, et la distance entre eux, au niveau de la clavicule, est déjà de 28 mm. En arrière, le muscle se divise en plusieurs faisceaux ; le faisceau supérieur va à un centimètre au delà du pavillon de l'oreille, tandis que les deux faisceaux suivants se portent jusqu'à la ligne médiane de la nuque, presque à la rencontre des faisceaux du côté opposé ; les autres descendent vers l'épaule.

Le muscle *sterno-mastoïdien* se divise, comme chez le fœtus de gorille, en deux faisceaux ou muscles distincts. 1o Le *sterno-mastoïdo-occipital* (pl. XXVII, fig. 1, *so*) se subdivise en haut en deux faisceaux, dont l'un s'insère à la région mastoïdienne et l'autre au tiers externe de la ligne courbe occipitale ; il est triangulaire, large en haut. Au point de rencontre des deux tendons sternaux se trouve une boule graisseuse, comme chez le fœtus de gorille. 2o Le *cléido-mastoïdien* est au contraire plus large en bas (9 mm.), à son insertion claviculaire, qu'en haut (4 mm.), à son insertion mastoïdienne. Ce muscle n'est pas

traversé par le nerf spinal ; il est innervé par les rameaux du nerf trapézien (de la 4e branche du plexus cervical), qui traverse le cléido-transversaire et se termine dans le trapèze. Bischoff décrit une disposition à peu près analogue chez le gibbon cendré.

Le *sterno-hyoïdien* (pl. XXVII, fig. 1, *h*) ressemble à celui du fœtus de gorille, sauf qu'il est réuni en bas à son congénère du côté opposé, comme chez le gorille adulte de Duvernoy ; il présente en outre, des deux côtés, une intersection aponévrotique à peu près au milieu de sa longueur, à 11 mm. au-dessous de son insertion à l'hyoïde.

Le *sterno-thyroïdien* diffère un peu de celui du gorille : son insertion inférieure va plus loin, jusqu'à la deuxième pièce sternale ; et son insertion thyroïdienne se fait par deux faisceaux distincts, dont l'un s'attache au-dessous du thyro-hyoïdien et l'autre va plus haut, jusqu'à la partie supérieure et externe du cartilage thyroïde, près de la corne hyoïdienne. Ce muscle présente aussi des deux côtés une intersection aponévrotique dans son tiers inférieur, à 1 mm. au-dessus du bord supérieur du sternum.

L'*omo-hyoïdien* (pl. XXVII, fig. 1, *o*) est rubané, comme chez le gorille et chez le gibbon cendré, sans trace aucune de tendon intermédiaire ou d'une intersection aponévrotique. Son insertion scapulaire se fait sur le bord supérieur de l'omoplate, à 4 mm. de l'angle supérieur. Entre cette insertion et le tendon de l'angulaire de l'omoplate, mais plus en dedans, se trouve l'insertion du faisceau du grand dentelé allant à la première côte.

Ainsi, chez le gibbon comme chez le gorille et le chimpanzé, l'intersection aponévrotique manque souvent au muscle omo-hyoïdien ; on pourrait donc admettre que ce dernier ne représente que le ventre postérieur du même muscle chez l'homme, homologue au 6e muscle interbranchial des poissons (1). D'ailleurs, chez l'homme, à l'état embryonnaire, le ventre antérieur est très court par rapport au

(1) P. Albrecht, *Beitrag zur Morphologie des M. omo-hyoides und der ventralen inneren Interbranchialmusculatur in der Reihe der Wirbelthiere*. Kiel, 1876.

postérieur, et ne se développe qu'avec l'âge (1). Ces faits ne cadrent avec aucune des théories existantes sur le m. omo-hyoïdien. L'absence de l'intersection chez les anthropoïdes peut servir d'argument en faveur de la théorie de Gegenbaur (2), qui rattache l'omo-hyoïdien au système du sterno-hyoïdien ; tandis que l'insertion près de l'angle de l'omoplate et l'absence de faisceaux cléidoïdiens donnent un appui aux théories de Henle (3) d'Albrecht qui rattachent ce muscle, l'un au dentelé et au sterno-hyoïdien (en assimilant l'intersection aponévrotique à une côte), l'autre au 6e muscle interbranchial (en assimilant l'intersection au 6e arc branchial).

Le muscle *digastrique* (pl. XXVII, fig. 1, *d*) ne perfore pas le stylo-hyoïdien, contrairement à ce qui a été observé par Bischoff sur le gibbon cendré ; son ventre antérieur n'est point accolé à celui du côté opposé, comme chez le fœtus de gorille, mais en est séparé en haut par un espace de 5 mm.

Les muscles : *stylo-hyoïdien* (pl. XXVII, fig. 1, *s*), *thyro-hyoïdien*, *mylo-hyoïdien* (id. *m*) et *génio-hyoïdien* présentent les mêmes dispositions que chez le fœtus de gorille. Le premier de ces muscles se trouve un peu plus près du stylo-glosse, quoique toujours en arrière de lui sur le cartilage stylien très réduit. Le muscle *génio-glosse* est très fort ; il a 3 mm. et demi de largeur vers son insertion maxillaire. L'*hyo-glosse* s'insère sur le corps et les grandes cornes de l'hyoïde.

Le muscle *cléido-omo-transversaire* (pl. XXVII, fig. 1, *ct*) s'étend, comme dans le gibbon adulte de Bischoff, de l'apophyse transverse de l'atlas jusqu'au bord postérieur de l'extrémité acromiale de la clavicule, et même jusqu'à l'articulation clavio-acromiale. Il est traversé par le nerf trapézien (id. 4) qui lui envoie quelques filets.

Le *scalène antérieur* est plus fort que chez le fœtus de gorille ; il s'insère aux cinq premières vertèbres cervicales et envoie un fais-

(1) Albrecht, *l. c.* p. 96 sq.

(2) Gegenbaur, *Ueber den Musc. omohyoides und seine Schlüsselbeinverbindung.* (*Morph. Jahrb.* t. I, p. 254.)

(3) Henle, *Handbuch der system. Anatomie des Menschen*, t. I, Abth. 3, p. 123 (2e éd.), 1871.

ceau anastomotique au faisceau le plus externe du muscle *grand droit antérieur du cou*, qui est digastrique comme chez le fœtus de gorille. Le *scalène postérieur* s'étend des apophyses transverses de l'axis et des 3 vertèbres suivantes à la première côte, comme dans le gibbon adulte. Il n'existe point de *scalène intermédiaire.*

III. — Muscles du Tronc.

Le *grand pectoral* du *fœtus de gorille* est formé de deux portions distinctes, *claviculaire* et *sterno-costale*. séparées par un espace cellulo-graisseux large d'un millimètre. La portion sterno-costale se divise, à son tour, en une partie interne formée de faisceaux venant du sternum, des 6e et 7e côtes et de l'aponévrose du grand oblique de l'abdomen ; et en une partie externe constituée par un seul faisceau venant de la 7e côte. Le bord sternal du muscle, long de 20 mm., n'est séparé de celui du côté opposé que par un espace large d'un millimètre. L'aponévrose de la portion sternale se dédouble au niveau de son bord supérieur et embrasse la portion claviculaire ; j'ai trouvé la même disposition chez le jeune gorille. Les fibres charnues de tous les faisceaux se réunissent en se contournant sur deux ou trois tendons distincts, homologues des *lames* du tendon chez l'homme. Le tendon de la portion claviculaire s'insère sur la lèvre externe de la coulisse bicipitale, plus en dehors et plus bas que celui de la portion sterno-costale ; il forme avec l'aponévrose du biceps une espèce d'arcade sous laquelle passe le tendon de la portion sternale. Le tendon du faisceau externe venant de la 7e côte reste séparé presque jusqu'à son insertion du côté gauche, et complètement séparé du côté droit ; son insertion se trouve en dedans, au-dessus et en arrière de l'insertion du tendon de la portion sterno-costale.

Tel que je viens de le décrire, le muscle présente quelques différences avec le pectoral du gorille adulte, et notamment sur les points suivants : 1° Les tendons ne sont pas séparés chez l'adulte (Du-

vernoy (1). 2° Les insertions costales se font tantôt plus haut (à la 6e côte chez le gorille de Duvernoy et chez mon jeune sujet), tantôt plus bas (à la 8e côte chez celui de Bischoff). En tout cas, l'insertion se trouve toujours un peu plus bas que chez l'homme, où elle ne descend, ordinairement que jusqu'à la cinquième côte. 3° Les dimensions de l'espace entre les portions claviculaire et sternale paraissent grandir suivant l'âge et être en rapport avec le développement des sacs laryngiens. Chez le fœtus, cet espace est à peine de 1 m.; chez mon jeune gorille femelle, il est déjà de 5 mm.; chez les adultes, l'écartement dépasse certainement 2 et 3 centimètres, à en juger d'après le fait que l'on y trouve logés des sacs laryngiens ayant 2 cm. de largeur suivant Ehlers et 3 cm. suivant Duvernoy. Ainsi donc cet espace est 5 fois plus grand chez le jeune et 30 à 40 fois chez l'adulte, tandis que la taille des sujets correspondants n'est que 3 à 6 fois plus grande (60 et 120 cm.). Quant au faisceau externe, supplémentaire, Duvernoy (2) cite une disposition analogue chez l'orang-outang : un faisceau séparé venant de la 8e et de la 9e côte, dont le tendon s'insère en dedans et au-dessus de la portion sternale, tout à fait comme dans mon cas. Chez le jeune gorille, j'ai trouvé un faisceau supplémentaire du grand pectoral qui s'insérait sur le tendon et l'aponévrose de la courte portion du biceps. Hartmann (3) cite un cas, chez le gorille, où ce faisceau se portait vers le grand trochanter. Toutes ces dispositions, que l'on a observées aussi chez l'homme, représentent les différents stades de réunion du pectoral avec les muscles du bras, si fréquente chez les mammifères en général.

Le *petit pectoral*, recouvert complètement par le grand, s'insère à la 3e, 4e et 5e côtes par des faisceaux distincts qui se portent sur un tendon commun attaché au sommet de l'apophyse coracoïde. La même disposition avait été trouvée sur des gorilles jeunes et adultes

(1) *L. c.* p. 79.
(2) *L. c.* p. 79.
(3) *Menschenänlichen Affen*, etc., p. 152.

par Bischoff, Macalister et moi ; mais Duvernoy décrit deux portions distinctes au petit pectoral de son gorille adulte.

Le muscle *sous-clavier* s'insère sur le cartilage de la première côte par un large tendon qui va en s'amincissant en dehors et en haut ; à 4 mm. au-dessus de l'insertion, commencent à paraître les fibres charnues qui s'insèrent à la face inférieure de la clavicule.

Le tendon du sous-clavier est intimement lié au ligament *costo-clavio-coracoïdien* qui va du milieu de ce tendon pour s'insérer à l apophyse coracoïde, à côté et en dehors du tendon du petit pectoral. Le ligament a 5 mm. de longueur dans sa partie libre. Des dispositions absolument analogues ont été observées par Bischoff, Macalister et moi, chez les gorilles adultes. Duvernoy n'a pas trouvé de muscle sous-clavier chez son gorille, mais il a constaté la présence du ligament et lui a donné le nom dont je me suis servi.

Le *grand dentelé* s'attache aux 12 premières côtes (chez le jeune gorille aussi à la 13e) ; à partir de la 5e côte (de la 7e chez le jeune gorille), les fibres se portent toutes vers l'angle inférieur de l'omoplate, où elles s'insèrent par un très fort tendon. Entre le grand dentelé et l'angulaire de l'omoplate se trouve un espace triangulaire comme chez l'homme, tandis que chez la plupart des singes et des mammifères en général, où les deux muscles réunis forment la masse *trachélo-costo-scapulaire*, cet espace n'existe pas du tout. Par contre, l'insertion costale du dentelé ne va jamais aussi bas chez l'homme. Testut dit ne l'avoir jamais vu dépasser, même dans les cas anormaux, la 10e côte ; tandis que chez le fœtus et chez le jeune gorille cette insertion va jusqu'à la 13e côte, et chez les gorilles adultes de Bischoff et de Duvernoy jusqu'à la 11e. Seul Macalister (1) a vu l'insertion à la 10e côte.

Les muscles *intercostaux* se comportent comme chez l'homme. Seul le *premier intercostal externe* présente cette particularité de commencer tout près de l'articulation sterno-costale, sur le cartilage

(1) *L. c.* p. 502.

même. L'extension du muscle jusqu'au sternum se retrouve d'ailleurs par anomalie chez l'homme, surtout dans le premier et le quatrième espace intercostal (1).

Le *grand oblique de l'abdomen* ne diffère presque pas de celui de l'homme : sa portion charnue est cependant un peu plus considérable. Les insertions aux huit dernières côtes se font comme le décrit Bischoff, sauf que les digitations se croisent avec celles du grand dentelé non pas jusqu'à la 11e, mais jusqu'à la 10e côte. Même disposition chez mon jeune gorille.

Le *petit oblique* et le *transverse* de l'abdomen n'offrent rien de particulier, si ce n'est leur extrême ténuité (le dernier de ces muscles n'est formé que d'un seul plan de fibres), qui tient à la minceur générale des parois abdominales chez le fœtus.

Le *grand droit de l'abdomen* est très large (14 mm. en haut), comme chez les gorilles en général. Il présente (du côté droit) cinq intersections aponévrotiques, trois au-dessus et deux au-dessous de l'ombilic ; il s'insère en haut jusqu'à la 5e côté et le 4e espace intercostal. Du côté gauche, je n'ai constaté que quatre intersections, dont une au-dessous de l'ombilic.

Les muscles *pyramidaux de l'abdomen* sont bien développés. Au-dessus du pubis, on voit deux petits muscles pairs, dont les fibres se dirigent en haut et en dedans et se rendent sur une aponévrose confondue avec celle du muscle du côté opposé. La partie charnue de chacun de ces muscles est longue de 4 mm. et large (en bas) de 2 mm. ; le tendon est presque aussi long. Le muscle entier occupe, comme chez l'homme, le tiers inférieur de l'espace entre l'ombilic et le pubis. Le muscle pyramidal manque souvent chez l'homme et chez les mammifères placentaires en général. Il a été constaté chez le chimpanzé par Alix, mais pas par Vrolik, qui dit (2) : « Le pyramidal manque dans mon exemplaire et dans celui que Traill a disséqué ». Chez le chimpanzé de Duvernoy, il devait manquer

(1) Testut, *l. c.* p. 192.
(2) *L. c.* p. 18.

également, car ce savant dit que sa description est « exactement conforme à celle de Vrolik ». Chez le gorille adulte, Duvernoy constate « deux petits pyramidaux qui sont comme enchâssés à l'extérieur de l'extrémité postérieure des grands droits » ; mais il ajoute : « dans notre jeune gorille, on ne trouve pas de trace des pyramidaux ». Bischoff n'a pas trouvé ces muscles sur son exemplaire ; je n'étais pas plus heureux avec mon jeune gorille, dont les parois abdominales étaient en très mauvais état de conservation. En tout cas, on voit que les pyramidaux manquent chez les singes anthropoïdes probablement aussi souvent que chez l'homme, et, comme tout organe rudimentaire, tendent à disparaître.

Le *muscle trapèze* s'insère à la moitié interne de la ligne courbe occipitale (sur une longueur de 10 mm.), aux cinq dernières vertèbres cervicales et à toutes les vertèbres dorsales; de là une partie des fibres se porte vers l'épine de l'omoplate, où elle s'insère par un large tendon aponévrotique triangulaire ; le reste s'insère à l'acromion et au tiers externe de la clavicule, en recouvrant en partie les insertions du cléido-transversaire. La disposition ne diffère donc de celle de l'homme que par les insertions aux dernières vertèbres cervicales. Quant aux différences d'avec le gorille adulte, la principale est la largeur de la partie supérieure du muscle (en rapport avec la grosseur relative de la tête) et l'absence du ligament de la nuque ; à l'endroit où il devrait se trouver, il n'y a que du tissus cellulo-graisseux. Chez le jeune gorille, ce ligament avait déjà plus de 5 mm. d'épaisseur ; il se développe donc rapidement après la naissance.

Le muscle *grand dorsal* s'insère à la 12e et la 13e vertèbres dorsales, à toutes les lombaires, aux quatre dernières côtes flottantes et à la crête iliaque dans toute sa longueur ; de ces insertions les fibres convergent vers un tendon (pl. XXVII, fig. 4, *d*), large de 7 mm., qui s'insère à la lèvre interne ou postérieure de la coulisse bicipitale en envoyant un prolongement à l'aponévrose du coraco-brachial. Ce muscle se comporte donc à peu près comme chez le gorille adulte.

Le muscle *dorso-épitrochléen* de Duvernoy ou *accessoire du grand dorsal* de Broca (pl. XXVII, fig. 4, *ad*), si caractéristique pour tous les singes, est peu développé chez le fœtus de gorille. C'est un muscle rubané, long dans sa partie charnue de 13 mm. et large de 2, 5 mm. Il s'insère sur le tendon du grand dorsal et longe l'humérus jusqu'à son milieu, où il donne un tendon très mince qui se perd sur l'aponévrose du bras ; il n'arrive donc pas jusqu'à l'épitrochlée ou jusqu'à l'olécrâne, comme dans les gorilles jeunes ou adultes observés par Duvernoy, Bischoff, Chapman (1) et moi-même. Chez le chimpanzé et dans les cas très rares où ce muscle se rencontre chez l'homme (2), son insertion se fait soit au condyle, soit à l'aponévrose brachiale.

Le *rhomboïde* s'attache aux dernières vertèbres cervicales et aux quatre premières dorsales (aux deux seulement chez les jeunes) ; il n'existe pas de faisceau supérieur isolé (*petit rhomboïde*).

Le *petit dentelé postérieur et supérieur* s'insère aux quatre dernières vertèbres cervicales et à la 2e, 3e, 4e et 5e côtes, exactement comme dans le gorille adulte de Duvernoy ; chez un jeune gorille, il va de la 4e et 5e cervicales à la 3e, 4e, 5e et 6e côtes. Chez l'homme, comme on sait, l'insertion supérieure ne va pas au delà de la 2e vertèbre cervicale, mais par anomalie on rencontre également des insertions à la 4e vertèbre. De même que Duvernoy, Bischoff et Macalister, je n'ai pu trouver ni chez mon fœtus, ni chez le jeune gorille, aucune trace de *petit dentelé postérieur et inférieur.*

L'*angulaire de l'omoplate* ne s'insère pas à la 5e vertèbre cervicale, comme dans le gorille de Duvernoy ; son faisceau supérieur n'est pas non plus complètement séparé des autres, comme chez certains gorilles. Cette séparation n'est qu'une variation individuelle ; elle se rencontre parfois chez le chimpanzé (3) et chez l'homme.

(1) H. Chapman, *On the structure of the gorilla* (*Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 1878, p. 387).
(2) Testut, *l. c.* p. 123.
(3) Gratiolet et Alix, *Recherches sur l'anatomie du Troglodytes Aubryi, chimpanzé d'une nouvelle espèce* (*Arch. du Muséum*, t. II, 1865-66).

Le *splénius* est divisé en trois faisceaux : un large (splénius de la tête), venant de la ligne courbe occipitale, et deux autres grêles (splénius du cou) venant de l'atlas et de l'axis. Ses insertions aux vertèbres dorsales vont plus bas (jusqu'à la 3e) que dans le gorille de Duvernoy.

Le sang qui s'est infiltré dans la partie inférieure de la cavité abdominale en a détérioré les muscles. Cependant le *carré des lombes* m'a semblé avoir la même disposition que chez l'homme, sauf qu'il était plus court. Le même mauvais état de conservation et la nécessité de sacrifier certains muscles pour mieux préparer le squelette ne m'a pas permis de bien étudier le *triangulaire du sternum* et les *muscles prévertébraux* : les *interépineux*, les *intertransversaires* et les *transversaires épineux*. Les deux premiers groupes m'ont semblé présenter la disposition décrite par Duvernoy. Le *long dorsal* va jusqu'à l'occiput, en quoi il diffère de celui de l'homme. *Le sacro-lombaire* s'insère sur toutes les vertèbres cervicales jusqu'à l'atlas, comme chez l'homme. Je n'ai pu trouver le *costo-transversaire* de Duvernoy.

Chez le *fœtus de gibbon*, le muscle *grand pectoral* n'offre rien de particulier, si ce n'est l'extrême développement de sa portion claviculaire (comme chez l'adulte) (1), qui occupe les trois quarts internes de la clavicule et est à peine distincte de la portion sterno-costale ; cette dernière est formée par trois faisceaux s'insérant au sternum et par quatre autres s'attachant aux côtes (de la 4e à la 6e). Le *petit pectoral* au contraire est singulièrement réduit (pl. XXVI, fig. 4, *p*). Complètement recouvert par le grand, il n'est formé que de deux faisceaux allant de la 4e et de la 5e côtes à l'apophyse coracoïde ; sa longueur est de 35 mm. D'après Bischoff, la disposition de ce muscle chez le gibbon cendré est la même que chez l'homme.

Le *muscle sous-clavier*, dont Bischoff ne fait aucune mention chez le gibbon cendré, présente une disposition tout à fait particulière (pl. XXVI, fig. 4, *s*). Il s'insère au tiers externe de la face inférieure

(1) voy. Bischoff, *Mém. sur le Gibb.*, p. 20.

de la clavicule ; de là ses fibres charnues descendent en bas et un peu en dedans pour se jeter, du côté gauche, *sur la deuxième côte*, et du côté droit, sur la première et la deuxième. Sa longueur est de 19 mm. et sa largeur de 3 mm. en bas et de 5 mm. en haut.

Le ligament *clavio-coracoïdien* (id. *c*) croise le muscle sous-clavier et lui envoie une expansion aponévrotique ; il en envoie une également au ligament clavio-acromial (id. β). Du côté droit, ce ligament manque complètement. Cette anomalie (ou disposition normale chez le gibbon ?) présente un vrai passage entre le petit pectoral et le sous-clavier typique et démontre d'une façon évidente que ces deux muscles appartiennent à un seul et même système. M. Testut (1), qui a mis en relief ce rapport, avoue cependant n'avoir jamais eu connaissance de l'insertion du sous-clavier à la deuxième côte chez l'homme.

Le muscle *grand dentelé* est séparé pour ainsi dire en deux muscles distincts. La partie supérieure, très forte, va de la première et de la deuxième côtes au bord supérieur de l'omoplate, où elle s'insère en dedans et en avant de l'angulaire, entre ce dernier et l'omo-hyoïdien, et au bord vertébral de l'omoplate, où elle s'attache sur une étendue de 4 mm. La partie inférieure est formée par des digitations partant de toutes les côtes, excepté la première, et aboutissant à l'angle inférieur et au bord vertébral de l'omoplate, où son insertion s'arrête à 4 mm. de l'insertion de la première partie. Il s'en suit que sur la deuxième côte les dents de la partie supérieure et de la partie inférieure s'insèrent l'une au-dessous de l'autre, et qu'entre le bord inférieur de la première et le bord supérieur de la seconde il reste un espace triangulaire, dont la base est constituée par la partie libre (sur un espace de 4 mm.) du bord vertébral de l'omoplate.

Le muscle *grand oblique de l'abdomen* s'insère au tiers antérieur de la crête iliaque et à toutes les côtes à partir de la 6e (chez le g. cendré, à partir de la 8e, d'après Bischoff). Le *grand droit de l'abdomen* (pl. XXVI, fig. 4, *d*) s'insère en haut aux cartilages de la 4e, 5e, 6e et 7^e^

(1) *L. c.* p. 35.

côtes, par des digitations dont l'externe est de beaucoup la plus large. Je n'ai pu constater que quatre intersections aponévrotiques sur ce muscle, car la partie inférieure des parois abdominales était coupée et endommagée ; pour la même raison, je n'ai pu constater les muscles pyramidaux.

Le muscle *grand dorsal* (pl. XXIV, fig. 5, *d*) s'insère, comme chez le gibbon cendré, aux six dernières côtes, et pas à la crête iliaque.

Le muscle *dorso-épitrochléen* ou *accessoire du grand dorsal* (pl. XXVI, fig. 5, *de*) est très puissant. Il naît sur le tendon du grand dorsal par un tendon aplati, triangulaire, duquel partent les fibres charnues formant une masse aplatie large de 6 mm. Au bras gauche, cette masse se rend sur un tendon qui se perd dans l'aponévrose brachiale, à peu près au milieu du bras, comme chez le gibbon cendré de Bischoff; mais au bras droit elle se jette sur un tendon grêle qui se rend à l'épitrochlée et qui est enfoui dans l'épaisse gaine aponévrotique réunissant le triceps (id. *t*) au biceps (id. *b*). La longueur de la partie charnue du muscle est de 15 mm.

Le muscle *trapèze* ne présente point d'insertions occipitales ; son insertion vertébrale s'étend de l'atlas à la 10e vertèbre dorsale. Le *rhomboïde* ne va pas non plus jusqu'à l'occipital, comme c'est le cas chez le gibbon cendré ; il est un peu plus large vers la colonne vertébrale (21 mm.) que vers l'omoplate (16 mm.), et présente en haut un faisceau distinct que l'on peut assimiler au *petit rhomboïde.*

Outre le *dentelé postérieur et supérieur*, qui s'insère aux 4 premières côtes et qui est long de 20 et large de 8 mm., le fœtus avait encore un *dentelé postérieur et inférieur* s'insérant aux quatre dernières côtes, long de 14 et large de 7 mm. dans sa partie charnue. On se rappelle que ce muscle manque aux gorilles, et Bischoff ne le mentionne pas chez son gibbon *L'angulaire de l'omoplate* est formé par 4 faisceaux se réunissant en bas ; il n'est pas réuni au grand rond comme chez les singes pithéciens. Le faisceau le plus interne de l'angulaire (venant de la quatrième vertèbre cervicale) est innervé par un filet venant du nerf qui se rend au rhomboïde.

Le *sacro-lombaire* va jusqu'à l'atlas. Le *carré des lombes*, le *splénius*, le *long dorsal*, le *petit oblique de l'abdomen* et les *intercostaux* ont la même disposition que chez le fœtus de gorille.

Il me reste à dire deux mots des muscles *longitudinaux de la queue*, très rudimentaires, que j'ai trouvés chez mon fœtus de gibbon. Ces muscles (pl. XXVI, fig. 6, *c*), très grêles, longs de 6 mm. et demi et larges d'un demi millimètre, sont situés des deux côtés du coccyx, appliqués vers les faces externes des dernières vertèbres coccygiennes. Ils semblent s'insérer d'une part aux vertèbres mentionnées, et d'autre à l'aponévrose du grand fessier.

IV. — Muscles du membre thoracique.

Chez le *fœtus de gorille*, le *deltoïde* (pl. XXVII, fig. 4, *D*) présente la même disposition que chez le gorille adulte ; son insertion humérale se trouve un peu plus haut que le milieu de l'humérus, à 21 mm. au-dessus de l'extrémité inférieure de la trochlée. Ce muscle confond en partie ses fibres charnues avec celles du triceps ; son aponévrose est liée à celle du long supinateur.

Parmi les muscles de l'omoplate, le *grand rond* est remarquable par ses dimensions ; il occupe les trois quarts du bord antérieur de l'omoplate, c'est-à-dire un espace beaucoup plus grand que l'espace correspondant chez l'homme (de 1/4 à 1/3 de la longueur totale) quoique moindre que chez le gorille adulte (la totalité du bord antérieur, d'après Duvernoy). Par suite de cette large insertion scapulaire, la forme du muscle est déjà triangulaire. Son tendon huméral adhère intimement au tendon du grand dorsal. Le muscle *petit rond* est distinct du *sous-épineux*, qui ne diffère en rien de celui de l'homme et égale presque par son volume le *sus-épineux*. Le *sous-scapulaire* (pl. XXVII, fig. 4, *s*) ne présente rien de particulier.

Les *muscles du bras* sont bien développés. Le *biceps* (pl. XXVII, fig. 4, *b*), long de 49 mm., large de 6, présente deux chefs distincts se réunissant à peu près au même niveau que chez l'homme, et plus haut que chez l'adulte. Chez mon jeune gorille, le muscle est divisé

dans ses quatre cinquièmes supérieurs. Le *coraco-brachial* (pl. XXVII fig. 4, *c*) est plus court que chez l'homme : son insertion inférieure se trouve sur la limite entre le tiers supérieur et le tiers moyen de l'humérus. Il envoie une expansion aponévrotique au tendon du grand dorsal. Chez mon jeune gorille, ce muscle s'insère presque au milieu de l'humérus et envoie une expansion aponévrotique au triceps et au brachial antérieur. Chez l'adulte, le muscle se comporte comme chez l'homme (Duvernoy); le brachial antérieur se réunit par des fibres charnues au deltoïde et au triceps, et par des fibres aponévrotiques au long supinateur, comme chez le gorille de Duvernoy. Le triceps présente cette seule particularité, déjà signalée par Duvernoy, qu'il s'insère sur le bord glénoïdien de l'omoplate par deux faisceaux distincts.

Les muscles de l'avant-bras offrent quelques particularités intéressantes. Le *rond pronateur* (pl. XXVII, fig. 5, *rp*) présente les mêmes rapports que chez l'homme; seulement il ne prend point d'insertion à l'apophyse coronoïde du cubitus. L'absence de cette insertion est assez fréquente chez le gorille : Duvernoy, Bischoff, Chapman l'ont remarquée sur des exemplaires disséqués par eux ; par contre, Macalister avait trouvé cette insertion sur un gorille adulte, et moi-même je l'ai observée sur mon jeune gorille, où l'insertion se faisait par un faisceau grêle, en dedans du nerf médian. Chez l'homme cette insertion manque assez fréquemment, et chez le chimpanzé elle est beaucoup plus fréquente que chez le gorille. L'insertion au radius se fait chez le fœtus de gorille dans son tiers moyen, et chez le jeune vers sa moitié supérieure.

Le grand palmaire (pl. XXVII, fig. 4, *pl*) est comme chez l'homme. *Le palmaire grêle* manque des deux côtés, comme chez la plupart des gorilles. Bischoff et Chapman signalent l'absence de ce muscle et je ne l'ai pas trouvé chez le jeune gorille ; cependant Macalister décrit un palmaire grêle chez le gorille adulte (1), et Duvernoy, tout

(1) *L. c.* p. 504.

en disant qu'il ne l'a pas trouvé sur son animal, le figure et le décrit (1) comme une dépendance du cubital antérieur. Chez le chimpanzé, au contraire, le palmaire grêle semble manquer rarement. De tous les auteurs, Tyson est le seul qui ne l'a pas décrit. Je l'ai constaté pour ma part dans deux individus que j'ai disséqués. Le *cubital antérieur* (pl. XXVII, fig. 4, *ca*) est un peu plus large et plus rubané que chez l'homme.

Le *fléchisseur superficiel* (pl. XXVII, fig. 4 et 5, *fs*, *fs'*, *fs''*) s'insère en haut à l'épicondyle et, par un faisceau entremêlé avec les fibres du rond pronateur, au deuxième quart du radius. Presque au niveau de cette inserton, le muscle se divise en trois faisceaux : un externe (id. *fs''*), dont le tendon se rend au doigt indicateur ; un moyen (id. *fs'*), assez grêle, se terminant par un tendon qui se subdivise en deux et donne les tendons aux 4e et 5e doigts ; enfin un interne, le plus volumineux de tous (id. *fs*), fournissant un tendon au médius. Un petit faisceau (pl. XXVII, fig. 5, *sp*), long de 9 mm. et large de 1 mm., se détache de la face profonde de la masse commune des fléchisseurs superficiels, au niveau de sa subdivision en faisceaux, et se termine par un tendon long de 10 mm. et mince comme un cheveu, qui se perd sur l'aponévrose du premier faisceau du fléchisseur profond. Cette disposition du fléchisseur superficiel n'a été observée que du côté gauche ; à droite il n'y avait point de faisceau intermédiaire, et en outre le muscle était divisé, non en 3, mais en 4 faisceaux, comme chez le gorille de Bischoff. D'après Duvernoy, ce muscle se comporte chez le gorille adulte comme chez l'homme.

Le *fléchisseur profond* présente la disposition commune à tous les gorilles, c'est-à-dire deux faisceaux ou muscles distincts : *un fléchisseur cubital des trois derniers doigts* (pl. XXVII, fig. 5, *fp*) et un *fléchisseur de l'index* (id. *fp'*). Le premier faisceau s'insère à la face antérieure et externe de la moitié supérieure du cubitus et au ligament interosseux à la même hauteur ; il se termine par un tendon qui, au

(1) *L. c.* p. 91, 104 et pl. VII, fig. C, 5'.

niveau de l'articulation cubito-carpienne, se subdivise en trois tendons perforants allant au médius, à l'annulaire et au petit doigt; à partir de leur origine et sur une longueur de 6 à 7 mm., ces tendons sont réunis par une membrane (non représentée sur la figure.) Le second faisceau s'insère à la face antérieure du radius et au tiers moyen du ligament interosseux, et donne un tendon se rendant à l'index. Au niveau de l'articulation radio-carpienne, il s'en détache un *tendon pour le pouce* (pl. XXVII, fig. 4, *t*), mince comme un cheveu, long de 22 mm. : c'est le représentant du *fléchisseur propre du pouce*. La disposition du muscle fléchisseur profond, telle que je viens de la décrire, a été constatée du côté gauche. Sur l'avant-bras droit, la disposition est un peu modifiée (fig. 14) : le premier faisceau se subdivise en deux (I' et I''), dont l'un donne le tendon au médius et l'autre aux 4e et 5e doigts ; ces deux tendons sont réunis par une forte aponévrose ou ligament (*a*) dans toute la région carpienne ; en outre, le tendon du médius est réuni par une expansion tendineuse (*b*) à celui du fléchisseur de l'index (id. II), au niveau de l'articulation métacarpienne. Le tendon pour le pouce (id. III) existe aussi du côté droit. Chez le jeune gorille, ce tendon naît sur les éléments fibreux de l'articulation du poignet aux deux mains. D'ailleurs, en général les insertions de ce tendon, comme de tout muscle en voie de disparition. ne présentent rien de fixe ; on peut s'en convaincre d'après le tableau suivant :

Le muscle fléchisseur a été représenté chez le gorille par un tendon partant :		OBSERVATIONS DE :
1° Du tendon du fléchisseur de l'index dans. .	2 cas :	Duvernoy. Deniker.
2° Du fascia palmaire du trapèze et du métacarpe.	1 cas :	Huxley.
3° De l'articulation du poignet.	2 cas :	Macalister. Deniker.
4° Le tendon manquait complètement. . . .	2 cas :	Bischoff. Chapman.

Chez le chimpanzé, la première disposition a été constatée 7 fois (par Champneys, Macalister, Humphry, Wilder, Wyman, Chapman et Traill) ; la 2e et la 3e, deux fois (Humphry, Gratiolet et Alix), et la 4e, deux fois (Testut et Vrolik).

Les *lombricaux* se comportent comme chez l'homme, excepté celui du 5e doigt, qui naît du bord cubital (et non radial) du tendon de l'annulaire. La même disposition a été vue par Duvernoy sur le gorille adulte. A la main droite j'ai constaté que le lombrical du 4e doigt (fig. 14, l^4) naissait du milieu du tendon commun à ce doigt et à l'auriculaire, par un tendon assez long, et s'insérait à l'annulaire par un autre long tendon ; il présentait donc une ressemblance avec les courts fléchisseurs des orteils du gorille

Il n'y a pas de muscles *contrahentes digitorum* (voy. plus bas, p. 154). Le *carré pronateur* est haut de 7 mm. (sixième partie de la hauteur du radius) et paraît être simple ; chez le jeune gorille il occupe la 7e partie du radius et semble être formé de plusieurs faisceaux ; du moins il présente trois bandes aponévrotiques vers son insertion cubitale.

Le *long supinateur* (pl. XXVII, fig. 4, *l*) se comporte comme chez l'homme ; cependant son insertion humérale se trouve un peu plus haut (comme chez le gorille adulte, du reste), vers le tiers moyen de l'humérus, à 4 mm. seulement de l'insertion du deltoïde, auquel il est réuni par une aponévrose commune. Il confond en outre ses fibres charnues à celles du brachial antérieur (comme dans le gorille de Bischoff) et du vaste externe (du triceps), et se trouve réuni par une membrane tendineuse au brachial antérieur et au biceps. Le *premier radial* (pl. XXVII, fig. 6, *r'*) est comme chez l'homme, sauf la longueur plus considérable de son tendon ; mais le deuxième *radial* (id. *r''*) diffère en ce qu'il est constitué par deux faisceaux, dont le supérieur s'insère sur l'épicondyle, comme chez l'homme, et l'inférieur, à la face antérieure du condyle même ; entre ces deux faisceaux passe le nerf musculo-cutané, qui leur envoie quelques filets. Le tendon du deuxième radial est beaucoup plus court que celui du premier ; il ne commence qu'au niveau du tiers inférieur de l'avant-bras. L'insertion à la base du troisième métacarpien se fait comme chez l'homme. La division de la partie char-

nue en deux faisceaux n'a pas été observée par Duvernoy (1).

L'extenseur commun des doigts (pl. XXVII, fig. 6, *e*), que Bischoff décrit chez le gorille comme ressemblant tout à fait à celui de l'homme, présente certaines particularités chez le fœtus. Il s'insère non seulement à l'épicondyle et à la cloison aponévrotique qui lui est commune avec le cubital postérieur, mais encore au tiers supérieur du radius. De ces insertions part un faisceau unique duquel se sépare, vers le milieu de l'avant-bras, un faisceau grêle, long de 12 mm. et large de 2 mm. (partie charnue), constituant *l'extenseur propre du petit doigt* (id. *e'*); le faisceau principal donne bientôt un large tendon qui se subdivise en trois autres allant à l'index, au médius et à l'annulaire. Cette disposition, que j'ai constatée de deux côtés, diffère de celle que décrit Duvernoy (2)(division en quatre faisceaux, existence du muscle indépendant pour le 5e doigt, bride tendineuse entre les tendons du 3e et du 4e doigts, etc.). *L'extenseur propre* de l'index (id. *e''*) s'insère en haut au tiers inférieur du radius ; il est très grêle (1 mm. de larg.) et donne un fin tendon qui se fusionne avec le tendon de l'indicateur venant de l'extenseur commun. La réunion est si intime que l'on peut décrire ici, comme le fait Duvernoy, un tendon propre de l'indicateur, réuni par une bride tendineuse à celui du médius. Bischoff avait aussi constaté sur son animal l'extenseur propre de l'index; mais je ne peux pas me ranger à son opinion quand il dit que le gorille est le seul singe qui le possède, car l'orang et le chimpanzé le possèdent également, d'après Duvernoy (3). Au niveau des dernières phalanges, tous les extenseurs se comportent comme chez l'homme.

Le *palmaire cutané*, que Duvernoy avait trouvé chez un gorille et Humphry chez un chimpanzé, fait défaut chez le fœtus ; chez le jeune gorille, j'ai rencontré à sa place seulement quelques fibres charnues isolées, mais je l'ai vu chez un jeune chimpanzé. Il serait possible qu'il se développe avec le progrès de l'âge.

(1) *L. c.* p. 92.
(2) *L. c.* p. 96.
(3) *L. c.* p. 97.

Le *long abducteur* du pouce (pl. XXVII, fig. 6, *a*) est constitué comme chez l'homme ; son tendon se dédouble au niveau du carpe ; une partie va à la base du premier métacarpien, l'autre se porte vers l'articulation du carpe, près du trapèze ; un dédoublement analogue se rencontre parfois aussi chez l'homme. Le *court extenseur du pouce* fait complètement défaut, comme chez les gorilles de Bischoff, de Huxley et de Macalister ; mais il ne faudrait pas en conclure qu'il « manque chez tous les singes », comme dit le premier de ces observateurs, car Duvernoy le décrit et figure avec toute la netteté désirable (1). Chapman déclare aussi l'avoir trouvé distinct et séparé chez un jeune gorille, et moi-même je l'ai observé sur le fœtus de gibbon, comme on le verra plus bas. Le *long extenseur du pouce* (pl. XXVII, fig. 6, *e'''*) présente à peu près la même disposition que chez l'homme.

Les muscles de l'*éminence thénar* présentent les particularités suivantes : le *court abducteur du pouce* (pl. XXVII, fig. 5 et 7, *ab*) est comme chez l'homme, sauf qu'il est en partie confondu avec le *court fléchisseur du pouce* (fig 7, *f*). Le *court adducteur* (id. *ad*) présente une masse charnue partant de toute la longueur du troisième métacarpien vers la première phalange du pouce, et dans laquelle on voit plusieurs faisceaux ; mais on y distingue à peine la séparation entre la portion oblique et la portion transverse. Entre ce muscle et le court fléchisseur se trouve logé le tendon, excessivement grêle, du *long fléchisseur du pouce* (id. *t*). Chez le jeune gorille, la disposition est à peu près la même.

Les muscles de l'*éminence hypothénar* (pl. XXVII, fig. 4, *h*), le *court supinateur*, l'*anconé* et le *cubital postérieur* du fœtus et du jeune gorille présentent la même disposition que chez l'homme.

L'*aponévrose palmaire* (pl. XXVII, fig. 4, *a*) est plus épaisse vers le poignet qu'au milieu de la paume ; elle présente des fibres transversales de renforcement (id. *r*) au niveau de l'articulation métacarpo-

(1) *L. c.* p. 99 et pl. VII, fig. A et B.

phalangienne, disposition que j'ai également observée chez le jeune gorille et chez un jeune chimpanzé.

Chez le *fœtus de gibbon,* les muscles du membre thoracique présentent plusieurs différences avec ceux de l'homme et du gorille. Cela n'a rien d'étonnant, si l'on se rappelle que ce membre est sensiblement modifié chez le gibbon, adapté qu'il est à la vie arboricole

Le *deltoïde* (pl. XXVI, fig. 5, *d*) est très fort; c'est une masse charnue ayant la forme d'un triangle sphérique, dont la base, longue de 28 mm., est formée par les insertions à l'extrémité acromiale de la clavicule, à la cloison intermusculaire qui le sépare du grand pectoral, à l'acromion, à toute l'étendue de l'épine de l'omoplate et à l'aponévrose du sous-épineux; et dont le sommet se trouve à son insertion humérale qui se fait très bas, à 15 mm. seulement au-dessus du condyle. La hauteur de ce triangle est de 42 mm. Les *muscles de l'omoplate* sont aussi très puissants.

Quant aux muscles du bras, ils sont tous réunis entre eux et à certains muscles de l'avant-bras et de l'épaule, soit par des cloisons tendineuses, soit par des aponévroses, de façon à former pour ainsi dire une masse unique, dans laquelle la contraction d'un muscle entraîne la contraction d'un autre. Jusqu'à un certain point on peut assimiler cette disposition à celle que l'on voit dans la musculature des ailes des oiseaux.

Le *biceps* (pl. XXVI, fig. 5, *b*) est relativement énorme ; il est formé presque exclusivement par le long chef ; le court chef, qui prend son origine à l'apoph. coracoïde près du coraco-brachial (id. *c*), par un tendon très grêle et long de 8 mm., ne présente qu'une portion charnue de 5 mm. Les deux muscles réunis passent sous une arcade formée par le tendon du grand pectoral (id. *p*), contractent des adhérences avec le dorso-épitrochléen (id. *de*) et le long supinateur (id. *s*), et s'insèrent par un fort tendon au tiers supérieur du radius, en envoyant une forte expansion aponévrotique au brachial antérieur et à l'aponévrose de l'avant-

bras. La puissance et le mode d'insertion du biceps, de même que la disposition du long supinateur, déterminent la mi-flexion permanente de l'avant-bras sur le bras, très avantageuse pour grimper. En effet, l'avant-bras est déjà fléchi sur le bras sous un angle d'à peu près 120°, et le mouvement initial de la flexion, le plus difficile, où le biceps doit agir presque parallèlement à l'axe de l'avant-bras, est déjà exécuté. On sait que, passé cet angle, la flexion devient beaucoup plus facile; chez le gibbon, elle est en outre favorisée par l'insertion du biceps très bas sur le radius. La longueur totale de la partie charnue du muscle est de 38 mm.; sa largeur et son épaisseur maxima, 7 mm. Chez le gibbon cendré de Bischoff, le court chef prenait son insertion sur le petit trochanter à côté du coraco-brachial; en outre il partait de l'apophyse coracoïde un petit faisceau musculaire, dont le tendon se jetait sur le tendon du court chef. Les deux chefs réunis traversaient le tendon huméral du grand pectoral. Huxley signale aussi chez un gibbon l'insertion du petit chef au tendon du pectoral. Le même fait a été observé par Chudzinski sur un *Hylob. entelloides*; par contre, Broca signale le court chef comme venant de l'humérus de même façon qu'on l'observe quelquefois chez l'homme (1).

Le *coraco-brachial* (pl. XXVI, fig. 5, *c*) s'insère au milieu de l'humérus; il a 22 mm. de longueur et n'est point divisé en deux portions comme celui du chimpanzé ou des Cercopithèques, etc. Le *brachial antérieur* et le *triceps* (pl. XXVI, fig. 5, *t*) ne présentent rien de particulier.

Le *grand palmaire* (pl. XXVII, fig. 8, *p*) est relativement peu développé; le *palmaire grêle* manque complètement. Le *cubital antérieur* (pl. XXVII, fig. 8, *c*) s'insère aux 5/6 du cubitus et présente, comme le *rond pronateur*, à peu près la même disposition que chez le gorille, à part peut-être l'insertion de ce dernier muscle à l'apophyse coronoïde, que je n'ai pu préparer, mais qui me semble man-

(1) Voy. G. Hervé, *Anomalie du muscle biceps brachial.* (*Bull. de la Soc. d'Anthropol. de Paris*, 3e série, t. VI, 1883, p. 40.)

quer. Le *long supinateur* (pl. XXVII, fig. 8, *s*) est de beaucoup plus court que chez l'homme ; il s'insère en bas au milieu du radius, à 28 mm. au-dessus de l'apophyse styloïde, contractant des adhérences avec l'aponévrose antibrachiale. Bischoff a remarqué la même disposition chez son gibbon cendré. Cette réduction en longueur est en rapport avec la demi-flexion habituelle de l'avant-bras Le *carré pronateur* (fig. 15, *cp*) est de forme trapézoïde, son bord cubital étant deux fois (8 mm.) plus haut que le bord radial.

Le *fléchisseur superficiel* s'insère au quart supérieur du cubitus et se subdivise bientôt en quatre faisceaux distincts (pl. XXVII, fig. 8, *fi*, *fm*, *fa*, *fp*), qui se terminent par de longs tendons perforés allant aux quatre derniers doigts.

Le *fléchisseur profond* (id. *ff'*) naît par trois faisceaux plus ou moins réunis entre eux : un faisceau interne, partant de la cloison interosseuse et de la moitié supérieure du cubitus et donnant les tendons aux 4e et 5e doigts ; un faisceau moyen, partant de la même cloison et de la partie supérieure du cubitus et donnant le tendon au médius ; enfin un faisceau externe s'insérant aux 4/5 supérieurs du radius et donnant les tendons au pouce (id. *f''*) et à l'indicateur (id. *f'*). Les cinq tendons de ces trois muscles sont réunis entre eux, à partir du quart inférieur du bras, par une membrane qui laisse cependant apercevoir les tendons de chaque muscle ; par places même il existe des fissures entre les bords des deux tendons voisins ; au niveau de l'articulation du poignet, le tendon du pouce se sépare des autres, qui se trouvent encore réunis jusqu'au tiers de la paume de la main. Le muscle fléch. du pouce est donc plus indépendant que chez le gorille, comme l'avait d'ailleurs déjà constaté Huxley (1). Bischoff décrit chez l'*H. leuciscus* un fléchisseur profond commun donnant des tendons à tous les doigts. Ainsi la présence d'un long fléchisseur du pouce plus ou moins indépendant semble être la règle chez le gibbon, comme son absence est la règle chez l'orang (Bischoff, Gratiolet et Alix, Testut, Langer).

(1) *Eléments d'Anatomie des vert.* etc, p. 495.

Les *lombricaux* (pl. XXVIII, fig. 8, *l*) diffèrent de ceux de l'homme et du gorille en ce qu'ils naissent par deux chefs: du côté radial sur le tendon auquel ils vont s'attacher plus bas, et du côté cubital sur le tendon du muscle voisin. Le tendon de l'index semble être dépourvu d'un lombrical spécial; à sa place se trouve un muscle (pl. XXVII, fig. 8, *x*) rappelant l'interosseux ou le *contrahens* (voy. plus bas), mais dont je n'ai pu suivre l'insertion.

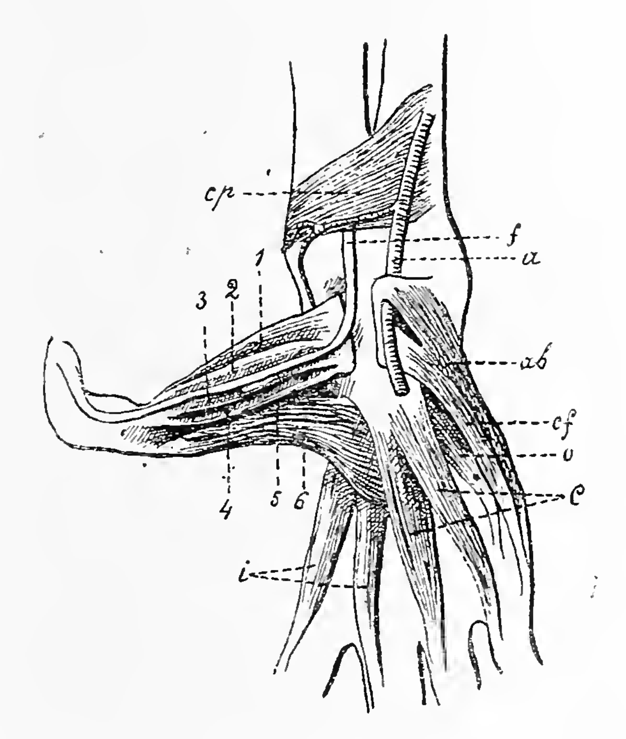


FIG. 15. — Muscles de la main du fœtus de gibbon, 3|2.

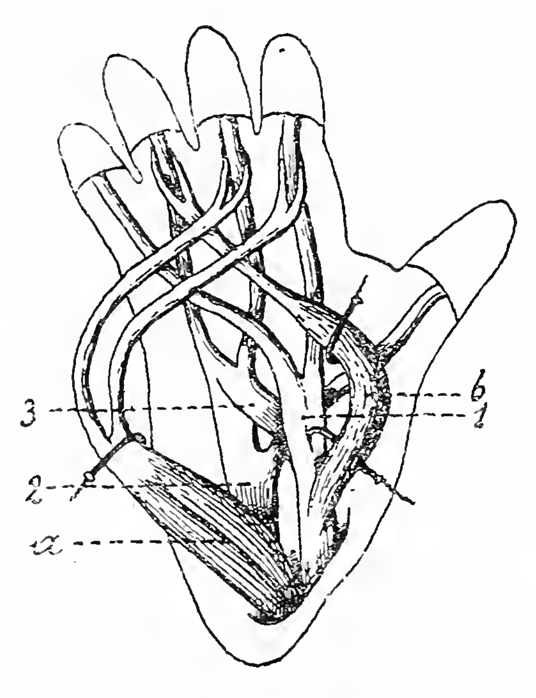


FIG. 16. — Muscles fléchisseurs des orteils du fœtus de gorille (demi-schématique), 3|2.

Les deux *muscles radiaux* (pl. XXVI, fig. 7, *r*) sont réunis en un ventre charnu qui s'insère à l'épicondyle ; mais le tendon de ce muscle se subdivise un peu au-dessus du carpe en deux autres tendons, dont l'un (id. *ri*) se porte à la base du deuxième et l'autre (id. *rm*) à la base du troisième métacarpien.

Le *court extenseur* du pouce et le long *abducteur du pouce* ne forment aussi qu'un seul muscle (pl. XXVI, fig. 7, *q*) s'insérant aux deux tiers supérieurs du radius, et dont le tendon est double presque dès son origine ; une branche (*a*) de ce tendon (représentant celui du muscle abducteur) s'insère au côté externe de la base du premier métatarsien, et l'autre (*i*) (représentant l'extenseur) se porte jusqu'à la base de la première phalange du pouce. Chez le gibbon cendré,

Bischoff décrit un muscle court extenseur autonome, comme chez l'homme, et un long abducteur du pouce qui présente deux tendons : l'un allant à la base du premier métatarsien, l'autre au trapèze.

Le groupe des *extenseurs* présente deux couches distinctes : superficielle et profonde. La première est formée par un seul muscle : l'*extenseur commun superficiel* (pl. XXVI, fig. 7, *e*), qui correspond à l'extenseur commun de l'homme. Il s'insère en haut au tiers supérieur du radius, à la moitié supérieure du cubitus, à l'articulation du coude et aux cloisons aponévrotiques des muscles voisins. De ces insertions, les fibres se réunissent en un ventre charnu, se rendant sur un long tendon qui s'élargit et se subdivise en bas en quatre tendons assez grêles ; ces tendons vont aux quatre derniers doigts et restent réunis entre eux par une membrane, presque jusqu'à l'articulation métacarpo-phalangienne. La couche profonde est formée par trois muscles : l'*extenseur commun profond* (pl. XXVI, 7, *ec*), l'*extenseur propre du pouce* (id. *ep*), l'*extenseur propre du petit doigt* (id. *ea*). Le premier de ces muscles s'insère au condyle, à la moitié supérieure du cubitus et à la cloison interosseuse ; de là les fibres se rendent sur un large tendon qui se subdivise en deux tendons assez grêles, bifurqués à leur extrémité (voy. fig. 7). Il résulte de cette division quatre tendons allant aux quatre derniers doigts. Les tendons du troisième et du quatrième doigts sont réunis entre eux par une bandelette tendineuse (id. *n*). L'*extenseur propre ou long extenseur du pouce* (id. *ep*) présente un très long tendon allant à la base de la phalange unguéale du pouce. L'*extenseur du petit doigt* (id. *ea*) s'insère au cubitus et confond son tendon avec celui qui vient de l'extenseur commun profond. Bischoff a trouvé sur son gibbon le tendon de l'extenseur profond divisé en trois faisceaux (allant aux 2e, 3e et 4e doigts). L'extenseur commun profond de gibbon peut être considéré comme homologue de l'extenseur propre de l'index de l'homme. En effet, on a constaté chez l'homme des cas anormaux, où il existait, à côté de l'extenseur propre de l'index, un autre muscle extenseur profond de l'index et du mé-

dius (1); ou bien des cas où le tendon du fléch. de l'index se divisait en deux et même en trois tendons distincts (2), allant à l'index, au médius et à l'annulaire. Cependant on n'a jamais vu ni chez l'homme, ni chez le gibbon (avant mon observation) la division de ce tendon en quatre. Hartmann (3) signale la division en quatre du tendon de l'extenseur chez l'orang, tandis que Langer décrit chez cet animal un extenseur de l'index donnant un tendon au médius. D'autre part, on connaît les cas de la subdivision, chez l'homme et chez l'orang, de l'extenseur du petit doigt en deux faisceaux (condylien et cubital) donnant deux tendons, l'un au petit doigt, l'autre à l'annulaire. Il serait possible que chez le gibbon un des faisceaux (condylien) de l'extenseur du cinquième doigt se soit soudé avec l'extenseur trifide de l'index, pour former l'extenseur commun profond. La réunion des tendons des extenseurs entre eux a été observée chez le gibbon par Hartmann et chez l'orang par Langer (4).

Les muscles de *l'éminence thénar* se composent : d'un *court abducteur du pouce* (fig. 15, *1*, et pl XXVII, fig. 8, *a*) ; d'un *court fléchisseur*, formé, comme chez le gibbon de Bischoff, de deux faisceaux, dont l'un (id. *2*) est libre et l'autre (id. *3*) réuni à *l'opposant du pouce* (4); d'un *adducteur*, formé de deux faisceaux, transverse (id. *5*) et oblique (id. *6*), comme chez le gibbon de Bischoff (autant que l'on peut juger par le dessin, car l'auteur n'en donne pas de description).

L'*éminence hypothénar* est constituée par trois muscles : l'*abducteur* (fig. 15, *ab*, et pl. XXVII, fig. 8, *ab*), qui va de l'articulation cubito-carpienne au bord interne du cinquième métacarpien, près de son sommet ; le *court fléchisseur* (fig. 15, *cf*), qui va du crochet de l'unciforme au bord interne de la base de la première phalange du

(1) CHUDZINSKI, *Quelques notes sur l'anatomie de deux Nègres* (*Rev. d'Anthr.* 2e série, t. VII (1884), p. 612).
(2) Observation de Meckel citée par TESTUT, *l. c.* p. 549.
(3) *Menschenähnlichen*, etc. p. 160.
(4) LANGER, *Die Musculatur der Extremitäten des Orang als Grundlage einer vergleichend-myologischen Untersuchung* (tir. à part de *Sitzungsberichte* de l'Acad. de Vienne, t. LXXIX, 3e div. (1879, p. 6).

cinquième doigt ; enfin l'*opposant* (fig. 15, *o*), situé plus profondément et allant de l'unciforme au sommet du 5ᵉ métatarsien.

Outre ces deux groupes musculaires, il existe encore deux muscles que je nommerai, d'après Halford de Melbourn (1) et Bischoff, les *contrahentes digitorum* (fig. 15, *c*). Ce sont deux faisceaux assez volumineux situés sur la paume, au-dessous du fléchisseur profond, recouvrant en partie l'opposant du petit doigt, et les insertions de l'adducteur du pouce. Ils naissent sur l'aponévrose de l'articulation carpienne et se jettent par deux tendons distincts à la base des premières phalanges du 5e et du 4e doigt, du côte externe. Chez le gibbon de Bischoff, ces muscles se rendaient au 5e et au 2e doigt. J'ai déjà dit que j'ai vu aussi chez le fœtus de gibbon un muscle ressemblant au *contrahens* du 2e doigt, mais je n'ai pu bien suivre son insertion. Bischoff a constaté les *contrahentes* allant aux 4e et 5e doigts chez un chimpanzé ; mais ces muscles manquent à l'orang, d'après lui et d'après Langer (2). Comme je l'ai déjà dit, on ne les connaît pas non plus chez le gorille.

L'*aponévrose palmaire* est percée au milieu de la paume de la main de quatre ouvertures ovalaires laissant voir les tendons du fléchisseur superficiel ; elle présente au niveau de l'articulation métacarpo-phalangienne la striation transversale caractéristique de tous les anthropoïdes (voy. plus haut, p. 147). Je n'ai pu constater la présence du muscle palmaire cutané, ni bien voir la disposition des muscles interosseux (fig 15, *i*). Quant aux autres muscles de l'avant-bras et de la main, dont il n'est pas fait de mention spéciale plus haut, leur disposition est analogue à celle de l'homme.

V. — Muscles du membre abdominal.

Les muscles de la région pelvienne présentent quelques particularités chez le *fœtus de gorille*.

(1) Cité par Bischoff dans son Mémoire sur le gibbon, p. 220.
(2) *L. c.* p. 5.

Le muscle *psoas* (pl. XXVIII, fig. 1 et 3, *p*) s'insère en haut comme chez l'homme, aux deux dernières vertèbres lombaires, et non pas, comme chez le gorille de Duvernoy, aux 12e et 13e vertèbres dorsales. Il est possible que cette insertion plus basse, que j'ai également constatée chez le jeune gorille femelle, soit due aux différences sexuelles. Notons à ce propos que, chez la plupart des mammifères, le muscle s'insère à plusieurs vertèbres dorsales. Outre ce grand psoas, il existe encore un *petit psoas* (pl. XXVIII, fig. 1, *p'*) situé plus en dedans, et dont le tendon, très grêle, s'insère sur la crête pectinée, en arrière de l'insertion du muscle pectiné. Il est traversé par le nerf *fémoro-cutané* (id. *fc*). Ce muscle, surtout développé chez les mammifères sauteurs, manque souvent chez l'homme (1) et chez le gorille ; Ni Duvernoy, ni Chapman n'en font mention, mais Bischoff constate sa présence ; sur mon jeune gorille, je n'ai pu le trouver. Ainsi, sur cinq gorilles disséqués, ce muscle manque chez trois. Le muscle *iliaque* (pl. XXVIII, fig. 1 et 3, *i*), d'abord distinct du psoas, se fusionne avec lui au niveau de la crête pectinée, et les deux masses charnues réunies vont s'insérer au petit trochanter par un tendon contourné.

Le *grand fessier*, épais de 1 à 1,5 mm., de forme triangulaire, présente les deux faisceaux caractéristiques décrits chez le gorille adulte par Duvernoy (2) ; seulement ici, comme aussi dans les cas de mon jeune gorille et de celui de Bischoff, les faisceaux sont moins distincts, de sorte que l'on ne peut pas admettre l'existence d'un muscle ischio-fémoral séparé. L'insertion fémorale se fait, comme chez les jeunes gorilles, le long de la ligne âpre, depuis un point situé à 8 mm. au-dessous du grand trochanter jusqu'au condyle interne (pl. XXVIII, fig. 2, *f*) du fémur ; chez l'adulte, d'après Duvernoy, cette insertion va jusqu'à l'articulation du genou.

On sait, depuis Buffon, que « les fesses n'appartiennent qu'à

(1) Testut, *l. c.* p. 188.

(2) Le bord supérieur et le bord externe de ce muscle, décrits dans l'anatomie de l'homme, sont confondus ici en un seul bord externe.

l'homme », et que chez les singes les ischions ne sont pas recouverts par les masses charnues des fessiers. Chez eux, ce muscle, ne servant pas comme chez l'homme à redresser le tronc, n'a pour unique rôle que de mouvoir les extrémités abdominales en arrière et en haut, c'est-à-dire à les aider dans l'action de grimper ; c'est pour cela que les portions inférieures de ce muscle sont les plus fortes et se séparent même en un muscle distinct (ischio-fémoral). Chez le fœtus de gorille, le muscle présente déjà la forme typique simienne, mais moins accentuée que dans le gorille adulte ; les ischions sont à nu, mais la portion supérieure du muscle s'étend plus haut, et la portion inférieure n'est ni plus forte ni plus épaisse que la portion supérieure ; en outre, l'insertion inférieure du muscle se fait plus haut que chez l'adulte. Quant à la portion ischio-fémorale, elle n'existe pas toujours comme un muscle à part chez le gorille et chez d'autres singes anthropoïdes : on ne l'a pas isolé chez certains chimpanzés (Gratiolet et Alix) et chez un orang (Testut).

Le muscle *moyen fessier* (pl. XXVIII, fig. 2, *f'*) est beaucoup plus développé que le grand ; il s'insère à la presque totalité de la fosse iliaque externe et de la crête iliaque (sauf sa partie tout à fait antérieure), laissant à peine 1/8 de cette région à l'insertion du petit fessier. De cette insertion supérieure les fibres convergent vers le grand trochanter, où leur insertion se fait par un tendon aplati, suivant une ligne oblique en bas et en avant. Ce muscle, très épais (3-4 mm.), ne recouvre qu'une faible partie du petit fessier et présente en général les mêmes dispositions que chez le gorille adulte.

Le *petit fessier* est formé de deux faisceaux, bien distincts en haut. Le *faisceau antérieur* (pl. XXVIII, fig. 1 et 2, *f''*) s'insère à la partie antérieure de la crête iliaque, à une faible portion de la fosse iliaque externe et à toute l'étendue du bord externe de l'os iliaque ; le *faisceau postérieur* s'insère en dedans et en arrière du précédent sur la partie de l'iléon située au-dessus de la cavité cotyloïde, et à l'échancrure sciatique. De ces insertions les fibres se portent vers la partie antéro-externe du grand trochanter. Le faisceau antérieur n'est

presque pas du tout recouvert par le moyen fessier et fait saillie en dehors de l'os iliaque : on peut voir une partie de ce muscle par la face antérieure du bassin (pl. XXVIII, fig. 1, *f"*). Chez la plupart des mammifères qui ont le bassin très haut et très étroit, cette portion du fessier se différencie en un muscle à part, le *scansorius* (*épiméral* de Strauss-Durkeim), situé sur le bord (et la face) externe du bassin. Ce muscle peut également avancer ses insertions inférieures jusqu'au petit trochanter, tout près des insertions de l'*iliaque* ; aussi M. Testut considère-t-il le *muscle iliaque accessoire* ou *petit iliaque* de certains mammifères comme identique avec le scansorius. Cette manière de voir n'est pas applicable à tous les cas, comme on le verra plus bas, à propos de la coexistence d'un scansorius avec le petit iliaque chez le fœtus de gibbon (voy. p. 168).

Le muscle scansorius se rencontre à tous les degrés de développement chez l'homme (1) comme chez les singes anthropoïdes, depuis l'état d'un faisceau à peine distinct (chez les chimpanzés disséqués par Champney, Macalister et Bischoff, et chez mon jeune gorille) jusqu'à celui d'un muscle tout à fait indépendant (chez les orangs disséqués par Hencke et Langer, chez le gibbon de Bischoff et chez mon fœtus de gibbon). Parfois, comme chez l'homme, ce muscle peut manquer (gorilles de Duvernoy, de Bischoff et de Macalister).

Le *muscle pyramidal* (pl. XXVIII, fig. 2, *p"*) est un peu plus oblique et présente un tendon plus long que chez l'homme. Son bord inférieur n'est pas adossé au bord supérieur de l'obturateur interne ; il en est séparé par un espace triangulaire rempli de tissu cellulo-graisseux. Ni chez le fœtus, ni chez le jeune gorille que j'ai dissequés, le pyramidal n'est réuni au moyen fessier, comme on l'a observé quelquefois chez le gorille (Duvernoy et Bischoff) et chez l'homme (Testut).

Le *carré crural* est aussi plus oblique en bas ; son bord supérieur ne touche pas le bord inférieur de l'obturateur interne ; il en est séparé par un espace triangulaire laissant voir au fond l'obturateur

(1) Testut, *l. c.* p. 598.

externe. Chez mon jeune gorille, la disposition est la même, tandis que, chez le gorille de Bischoff, les bords des deux muscles se trouvaient réunis. L'insertion inférieure se fait entre les deux trochanters, comme chez l'homme, tandis que, chez le gorille de Duvernoy, cette insertion se faisait seulement au grand trochanter.

L'*obturateur interne* ne présente rien de particulier, à part l'absence totale de deux muscles jumeaux, qui devraient l'accompagner.

Chez le jeune gorille, j'ai constaté les deux jumeaux, comme chez l'adulte (Duvernoy, Macalister); Bischoff n'a trouvé que le jumeau supérieur chez son gorille. Il est possible que ce muscle, déjà très grêle chez l'orang (Testut), manque chez le gorille aussi souvent que chez l'homme.

L'*obturateur externe* est constitué par deux plans de fibres musculaires : le plan *profond* (pl. XXVIII, fig. 3, *o*), disposé comme chez l'homme, et le plan superficiel, formé de trois faisceaux. Le *premier* de ces faisceaux, l'*externe* (id. *o*'), s'insère sur la branche horizontale du pubis, en dedans du pectiné ; le *deuxième* faisceau, *moyen* (id. *o*'') s'insère sur la branche, l'épine et le corps du pubis, tout près de la symphyse ; enfin le *troisième* faisceau, *interne* (id. *o*'''), s'attache au corps du pubis et à la partie supérieure de la branche montante de l'ischion. Les trois faisceaux se réunissent entre eux au niveau du grand trochanter, qu'ils contournent pour s'insérer entre lui et le petit trochanter. Le plan superficiel envoie des fibres au plan profond et se trouve recouvert par les trois adducteurs. L'innervation des différents faisceaux est à remarquer : la branche du nerf obturateur qui innerve les deux premiers adducteurs (pl. XXVIII, fig. 3, 2) donne des filets aux deux premiers faisceaux de l'obturateur, tandis que la branche qui innerve le faisceau externe du 3e adducteur envoie des filets au troisième faisceau de l'obturateur ; elle sépare en même temps ce dernier du reste du muscle.

Il est singulier que cette disposition particulière de l'obturateur, que j'ai retrouvée aussi chez le jeune gorille, n'ait pas été décrite ni par Bischoff ni par Duvernoy. Chez l'homme, on n'a vu que la division

du muscle en deux faisceaux (moyen et interne) séparés, comme chez le gorille, par le nerf obturateur ; le faisceau externe manque complètement. Le développement excessif des obturateurs, qui agissent comme les adducteurs dans l'état de flexion des jambes, se comprend aisément chez un animal grimpeur, dont les jambes sont continuellement maintenues à moitié fléchies sur les cuisses.

Parmi les muscles de la cuisse, le *couturier* (pl. XXVIII, fig. 1 et 3, *c*) se signale par sa forme rubanée, par son épaisseur et par son insertion tibiale très basse. Chez le gorille adulte, il est relativement grêle. Le *triceps fémoral* formé par le *droit antérieur* (pl. XXVIII, fig. 1 à 3, *t*), le *vaste externe* (id. *t'*) et le *vaste interne* (id., *t'*) ne présente rien de particulier, si ce n'est la brièveté de ses tendons d'insertion à la rotule. Le *tenseur du fascia lata* est peu développé, comme chez tous les singes anthropoïdes ; cependant il n'est pas aussi étroit que le décrit et le figure Duvernoy ; il a plutôt la forme triangulaire.

Le *droit interne* (pl. XXVIII, fig. 1, *d*) descend très bas sur l'aponévrose jambière. Le *pectiné* (pl. XXVIII, fig. 1 et 3, *n*) descend aussi très bas, jusqu'au-dessous du petit trochanter. Sa partie interne est recouverte par le premier adducteur. Ni chez le fœtus ni chez le jeune gorille, je n'ai pu constater la duplicité de ce muscle ; le deuxième faisceau du pectiné que décrit Duvernoy chez le gorille adulte présente la même insertion supérieure (branche horizontale du pubis) que le faisceau externe de l'obturateur que je viens de décrire (p. 158) ; mais son insertion inférieure est bien celle du pectiné. Ce fait, de même que la réunion du pectiné à l'obturateur, observée chez l'homme par Macalister, prouve l'étroite affinité entre le pectiné et le groupe des muscles obturateurs. En même temps la fusion du pectiné avec les adducteurs, fréquente chez les singes, et leur innervation par le même nerf, démontrent que tous ces muscles doivent composer un seul système des adducteurs, divisé en deux ou trois plans successifs.

Le groupe des *adducteurs* est constitué chez le fœtus de gorille,

comme chez les gorilles adultes, par quatre muscles. Le *premier adducteur* (pl. XXVIII, fig. 1 et 3, *a*), correspondant à l'adducteur moyen de l'homme, s'insère à la branche horizontale du pubis (et non à son corps comme chez l'homme). Le *deuxième adducteur* (id. *a*'), correspondant au petit adducteur, s'insère au corps du pubis. Le *troisième adducteur* (id. *a*''), correspondant au « faisceau externe du grand adducteur », souvent différencié chez l'homme en un muscle spécial (*adductor minimus* de Gunter), s'insère en haut à la branche ischio-pubienne, et en bas à la ligne âpre du fémur, en dehors de l'insertion du deuxième adducteur auquel il envoie un faisceau de renforcement. Le *quatrième adducteur* ou muscle *ischio-condylien* (pl. XXVIII, fig. 2, *a*''') correspond au faisceau inférieur ou interne du grand adducteur. Il prend naissance sur l'ischion, en bas et en arrière du muscle précédent, presque à la partie inférieure de la tubérosité ischiatique, et se porte en bas pour s'insérer au condyle interne du fémur. Ce dernier muscle diffère déjà par ses insertions des autres adducteurs, et son mode d'innervation, non pas par le nerf obturateur, mais par une branche du poplité interne (pl. XXVIII, fig. 2, *4*) qui innerve aussi le demi-tendineux et le demi-membraneux, le rattache morphologiquement au groupe des muscles fléchisseurs de la jambe. Le muscle ischio-condylien est constant chez tous les singes pithéciens ; chez les singes anthropoïdes, il a été toujours constaté chez le gorille (Duvernoy, Macalister et moi), chez le chimpanzé (Vrolik, Champney, Testut), chez l'orang (Langer, Testut) et chez le gibbon (Bischoff et moi). Chez l'homme, ce muscle se trouve isolé assez fréquemment, et dans certains traités classiques d'anatomie humaine, comme celui de Henle, les muscles *adductor minimus* et *ischio-condylien* sont décrits à part.

Le *demi-tendineux* (pl. XXVIII, fig. 2, *s*) et le *demi-membraneux* sont semblables à ceux du gorille adulte et de l'homme ; ils contractent seulement des adhérences plus intimes avec l'aponévrose jambière antérieure. Quant au *biceps crural*, il est formé de deux portions distinctes : *ischiatique* ou *long chef* (id. *l*) et *fémorale* ou *court chef* (id. *ct*).

Comme chez le gorille adulte, la première portion s'insère en bas à la tubérosité externe du tibia et à la tête du péroné, et envoie tout près de cette insertion quelques fibres à la courte portion qui s'insère plus bas à la tête, à la portion sous-jacente du péroné et à l'aponévrose jambière.

Les *muscles jumeaux* de la jambe (pl. XXVIII, fig. 4, *jj'*) se distinguent, comme chez le gorille adulte, par l'étendue de leur partie charnue ; sur une longueur totale de 47 mm. du muscle, le tendon d'Achille n'a que 5 à 7 mm. de longueur (chez le jeune gorille, la proportion est de 155 à 10). Les deux muscles sont divisés dans les 2[3 de leur longueur et laissent voir du côté externe en haut, du côté interne en bas, le muscle *soléaire* (id. *s*). Ce dernier présente une disposition que j'ai retrouvée également sur le jeune gorille, et qui jusqu'à présent n'a été signalée que deux fois chez les anthropoïdes et une seule fois, comme anomalie, chez l'homme (1) : je veux parler de l'insertion tibiale de ce muscle. On sait que chez tous les singes pithéciens et cébiens le soléaire ne s'attache qu'au péroné. Bischoff prétendait dans son travail (2) qu'il en est de même chez les singes anthropoïdes ; et en effet ni lui, ni Duvernoy, ni Chapman, ni Testut n'ont trouvé rien de semblable chez aucun des singes anthropoïdes. Mais Humphry (3) a signalé une insertion tibiale chez le chimpanzé, et Macalister chez le gorille. J'ai trouvé également chez le fœtus de gorille (pl. XXVIII, fig. 5, *sl*) un petit faisceau de fibres musculaires long de 9 mm., large de 2 mm., se détachant de la masse principale du muscle et se dirigeant en haut et en dedans, pour se jeter sur une aponévrose fibreuse formant un pont au-dessous duquel passent le nerf poplité interne et l'artère tibiale postérieure. J'ai constaté la même disposition chez le jeune gorille, où le faisceau musculaire était long de 10 mm. et large de 5 mm. Comme ce faisceau tibial est relativement plus court chez le jeune gorille que chez

(1) Testut, *l. c.* p. 656.
(2) *Anatomie de gibbon,* tableaux.
(3) *British Medical Journal*, 1873, II, p. 79.

le fœtus, il est possible qu'il s'atrophie avec le progrès de l'âge.

Je n'ai trouvé, ni chez le fœtus, ni chez le jeune gorille, de trace du muscle carré pronateur de la jambe, si commun aux singes pithéciens, ni du plantaire grêle, qui manque si rarement (1 fois sur 30) chez l'homme et chez le chimpanzé (1).

L'*extenseur commun* des orteils (pl. XXVIII, fig. 6, *e*) s'insère en haut à la tubérosité externe du tibia, et pas du tout au péroné; il présente la même forme cylindrique que celui du gorille adulte, la même division en trois, puis en quatre tendons allant aux 4 derniers orteils. Le *ligament annulaire*, à travers lequel passe le muscle (représenté sur la fig. 6 après l'ablation de sa partie interne), a été si bien décrit par Duvernoy, qu'il n'en reste rien à dire. L'extenseur est renforcé par 4 muscles *pédieux* (id. *pd*), dont un (pour le gr. orteil) est presque complètement séparé des trois autres.

Le *péronier antérieur* fait défaut comme chez tous les singes en général. L'*extenseur du grand orteil* (pl. XXVIII, fig. 6, *e'*) ne présente rien de particulier, si ce n'est que son insertion supérieure se trouve plus haut que chez l'homme (tiers supérieur du péroné).

Le *jambier* ou *tibial antérieur* (pl. XXVIII, fig. 6, *j*) présente inférieurement deux tendons qui s'insèrent, comme chez tous les gorilles, au premier cunéiforme et à la base du premier métatarsien; seulement ici les deux tendons réunis par une membrane ne deviennent libres que tout à fait en bas, sur une longueur de 5 à 6 mm.

Des deux muscles *péroniers*, le *long* (pl. XXVIII, fig. 4 et 6, *lp*) est conformé comme chez l'homme, mais le *court péronier* (pl. XXVIII, fig. 6, *cp*) présente quelques particularités. D'abord son insertion se fait au tiers supérieur du péroné, et non à son tiers moyen ou infé-

(1) Sans entrer en détail des citations, je dirai que sur 13 observations d'auteurs que j'ai pu réunir, dans trois seulement (celles de Traill, d'Embleton et d'Alix et Gratiolet) le muscle plantaire manquait complètement au chimpanzé; dans 4 autres (Macalister, Wilder, Bischoff et Deslongchamps), il existait d'un seul côté; enfin dans six cas (Bruhl, Vrolik, Bischoff, Sandifort, Huxley, Humphry et Testut), il existait des deux côtés. On a signalé aussi un seul cas de présence de ce muscle chez l'orang (SANDIFORT, *in Verhandelingen over de natuurl.-Geschiedenis der Nederland. overzeesche besittingen*. Leide, 1839-40, p. 50).

rieur comme chez l'homme ; puis son tendon envoie près de son insertion à la base du 5e métatarsien un tendon minuscule (id. *t*) qui se porte vers la base de la 1re phalange du 5e orteil : c'est le représentant du *troisième péronier* des singes pithéciens et cébiens. On sait que chez les anthropoïdes, de même que chez l'homme, on trouve souvent un vestige analogue que M. Pozzi (1) a proposé d'appeler le *prolongement digital* du tendon du péronier. C'est chez le chimpanzé qu'on le trouve le plus fréquemment. Chez le gorille et l'orang il est plus rare ; Duvernoy et Bischoff ne l'ont point trouvé, mais Macalister en cite un cas et j'en ai constaté un autre chez le jeune gorille. Ainsi, sur 5 gorilles, on a rencontré cette anomalie 3 fois (chez l'homme, 1 fois sur 3).

Le *poplité* (pl. XXVIII, fig. 5, *K*) et le *tibial postérieur* ne présentent rien de particulier, mais il n'en est pas de même des *longs fléchisseurs des orteils*. On sait, depuis Duvernoy, que les fléchisseurs décrits dans l'anatomie humaine sous le nom de « commun » et de « fléchisseur du gros orteil » affectent chez le gorille des dispositions qui ne justifient point ces appellations ; aussi désignerais-je ces deux muscles, suivant en cela l'exemple de F.-E. Schulze (2), de Chudzinski (3) et de Testut (4), sous le nom de *fléchisseur tibial* et de *fléchisseur péronier*, d'après leur mode d'insertion supérieure. Le tendon du *fléchisseur tibial* (fig. 16, 1, et pl. XXVIII, fig. 4, *ft*) se divise en bas en deux autres tendons qui vont s'insérer au 2e et au 5e orteil ; le tendon du *fléchisseur péronier* (fig. 16, 2, et pl. XXVIII, fig. 4, *fp*) fournit à son tour des tendons aux 1er, 3e et 4e orteils. Les deux tendons sont réunis, à peu près au milieu de la plante du pied, par une bande-

(1) Pozzi, *Note sur une variété fréquente du muscle court péronier latéral chez l'homme.* (*Journ. de l'Anat. et de la Physiol.* 1872, p. 269.)

(2) Franz Eilhard Schulze, *Die Sehnenverbindung in der Planta des Menschen und der Säugethiere.* (*Zeitschr. f. wissensch. Zoologie*, t. XVII, 1 fasc. 1866, p. 9 du tirage à part.)

(3) Chudzinski, *Contribution à l'anatomie du Nègre.* (*Rev. d'Anthrop.* 1874, p. 15 du tir. à part.

(4) *L. c.*, p. 674.

lette fibreuse (fig. 16, 3). Une disposition absolument analogue est décrite et figurée par Duvernoy (1) et Chapman (2). Je l'ai trouvée légèrement modifiée chez le jeune gorille, où le fl. péronier envoyait encore un tendon au 5e orteil. Chez le gorille de Bischoff (3), le fl. péronier donnait en outre un tendon au 2e orteil. Macalister (4) décrit une disposition un peu plus compliquée : le fléchisseur péronier envoyait des tendons aux 1er, 2e, 3e et 4e orteils, tandis que le fl. tibial en envoyait aux 2e, 3e, 4e et 5e. On peut donc dire que le cas le plus fréquent de l'arrangement des tendons à la plante des gorilles est le suivant : le fléchisseur tibial donne des tendons perforants au 2e et au 5e orteil (5 cas sur 6) ; le fléchisseur péronier fournit des tendons au 1er, au 3e et au 4e orteil (3 cas sur 6), et parfois, en outre, des tendons au 2e (Macalister), au 5e (Deniker), ou au 2e et 5e orteil en même temps (Bischoff). Cette disposition est aussi de beaucoup la plus fréquente chez les chimpanzés.

On sait, d'après les travaux de Turner (5), de F. E. Schulze. et d'autres, que, chez l'homme le tendon du fléchisseur péronier est presque toujours réuni à celui du fléchisseur tibial. Dans la majorité des cas, chez l'homme (58 fois sur cent d'après Schulze, 20 fois sur 50 d'après Turner, 20 fois sur 22 d'après Chudzinski), le tendon du fl. péronier fournit, outre le tendon du 1er orteil, encore des tendons aux 2e et 3e orteils ; assez souvent (22 à 32 fois sur cent), il fournit des tendons au 2e orteil, mais plus rarement (10 à 16 fois sur cent) aux 2e, 3e et 4e orteils. Le tendon allant à tous les doigts n'a été constaté que 2 fois sur 170 sujets. En comparant ces données avec ce que l'on observe chez les gorilles et les chimpanzés, on voit que chez les anthropoïdes les tendons du péronier ont une tendance à se porter vers le 3e, le 4e et parfois

(1) *L. c.*, p. 111, et pl. X.
(2) *L. c.*, p. 390, et pl. VI, fig. 2.
(3) *L. c.*, p. 30.
(4) *L. c.*, p. 505.
(5) TURNER, *On variability in human structure with illustrat. from the flexor muscle, etc.* (*Transac. R. Soc. Edinb.*, XXIV, 1865.)

vers le 5e orteil, tandis que chez l'homme ils se portent de préférence vers le 2e, le 3e et parfois vers le 4e orteil. D'autre part, il faut noter que chez le gorille les tendons se portent aussi fréquemment sur le 2e que sur le 5e orteil, tandis que, chez l'homme et le chimpanzé, les cas des tendons allant au 5e orteil sont excessivement rares.

Les *courts fléchisseurs* sont au nombre de deux : un *superficiel* (fig. 16, *a*), s'insérant à la partie postérieure et interne du calcanéum et donnant deux tendons perforés pour le 2e et le 3e orteil ; et un *profond* (fig. 16, *b*), situé au-dessous et un peu en dedans du précédent ; ce dernier s'insère sur la face inférieure du long fléchisseur tibial et donne un tendon perforé au 4e orteil.

Il n'existe pas de court fléchisseur perforé du 5e orteil; mais cette absence, signalée aussi par Macalister chez son gorille, n'est point un fait général. Duvernoy (1) et Chapman (2) décrivent et figurent un court fléchisseur du 5e orteil s'insérant, comme celui du 4e, sur le tendon du long fléchisseur tibial, mais dont le tendon n'est point perforé. Bischoff décrit au contraire ce même muscle avec un tendon perforé, fait que j'ai pu également constater chez mon jeune gorille. En somme, les fléchisseurs des deux derniers orteils s'insèrent toujours sur le tendon du fléchisseur tibial chez le gorille ; le tendon du 5e orteil peut être perforé, non perforé ou absent : sur six observations il y en a deux pour chacune de ces dispositions.

Cette disposition, éminemment simienne, se rencontre parfois chez l'homme (5 fois sur 50, d'après Turner). Les cas ont été signalés par Turner (3), par Schulze (4), par Chudzinski (5) et par Testut (6).

Le fléchisseur accessoire ou *chair carrée* (*caro quadrata*) manque

(1) *L. c.*, p. 111, et pl. X.
(2) *L. c.*, p. 390, et pl. VI, fig. 2
(3) *Transac. of the R. Soc. Edinb.*, t. XXIV, 1865.
(4) *L. c.*, p. 8
(5) Chudzinski, *Nouvelles observations sur le système musculaire du Nègre* (*Revue d'Anthrop.*, 1874, p. 50), et *Quelques notes sur l'anatomie de deux Nègres* (même recueil, 1884, p. 609).
(6) *L. c.*, p. 685.

chez le fœtus et chez le jeune gorille. Sur 9 gorilles disséqués, sa présence a été signalée seulement deux fois (Huxley et Macalister) (1).

Les muscles de la plante du pied sont bien développés. Le *court abducteur* du gros orteil a deux chefs : un analogue à celui de l'abducteur chez l'homme (pl. XXVI, fig. 9, *a*) et un autre (id., *s*) venant de l'aponévrose plantaire profonde et se réunissant bientôt au premier. Cette disposition, qui n'a été signalée ni par Bischoff ni par Duvernoy, a été constatée par moi également sur le jeune gorille. Le *court fléchisseur* du gros orteil se divise en deux portions : *interne* (id., *i*), et *externe* (id., *e*), comme le décrit Bischoff, seulement le faisceau externe est très petit et enfoncé ; entre les deux faisceaux passe le tendon du long fléchisseur péronier allant au gros orteil (id., *l*). Outre le court fléchisseur, il existe un autre, *fléchisseur accessoire du gros orteil* (id., *m*), qui part du bord interne du calcanéum, entre les origines du court fléchisseur et de l'abducteur, pour aboutir par un long tendon à la première phalange du gros orteil ; d'après ce mode de terminaison, il faut homologuer ce muscle avec les fléchisseurs perforés des autres orteils, comme le fait Duvernoy (2). Cependant un faisceau analogue se confondait avec le court fléchisseur chez mon jeune gorille.

Le *court adducteur du gros orteil* (pl. XXVI, fig. 9, *d*) est bien développé ; c'est une masse musculaire énorme, occupant tout l'espace entre le 1[er] et le 4[e] métatarsien et présentant cinq faisceaux distincts disposés en éventail. Le premier faisceau, long de 3 à 4 mm., part de l'articulation métatarso-phalangienne du 2[e] orteil. Le deuxième se détache de la même articulation du 3[e] orteil et se réunit bientôt au troisième faisceau venu de la même articulation du 4[e] orteil ; ces deux faisceaux réunis ont 3 mm. de longueur et recouvrent presque complètement le premier. Le quatrième faisceau part du milieu du quatrième métatarsien et recouvre le faisceau précédent ; enfin, le cinquième faisceau se

(1) Parmi les autres anthropoïdes, on cite 4 cas chez le chimpanzé (Gratiolet, Chapman, Humphry) et 2 chez l'orang (Langer et Bischoff).

(2) *L. c.* p. 102.

détache de la partie proximale ou postérieure du troisième métatarsien et recueille en dehors, le faisceau précédent, et en dedans, le faisceau du court fléchisseur du gros orteil. Tous ces faisceaux charnus se jettent sur un tendon commun qui s'attache à la face externe de la base de la première phalange du gros orteil. On ne remarque point d'espace triangulaire qui sépare chez les gorilles adultes le dernier faisceau des 3 ou 4 premiers (souvent réunis). Il n'y a pas d'*opposant du grand orteil*, comme chez le gorille de Duvernoy et de Bischoff.

Le *court abducteur* et l'*opposant du cinquième orteil* (pl. XXVI, fig. 9, *c* et *o*) existent avec les mêmes rapports que chez l'homme. Par contre, le *court fléchisseur* de cet orteil manque complètement. Le muscle que décrit Bischoff sous ce nom représente aussi l'opposant, vu qu'il s'insère en partie sur la face externe du 5e métacarpien. Duvernoy (1) nomme un seul et même muscle, tantôt opposant, tantôt fléchisseur.

Les *lombricaux* et les *interosseux* se comportent comme chez l'homme, sauf que le *deuxième interos. dorsal* s'insère par un seul chef au 2e métatarsien et le *deuxième interos. plantaire* s'insère par deux chefs, au contraire de ce que l'on voit chez l'homme Je n'ai pas trouvé deux interosseux dorsaux (comme à la main chez l'homme) décrits par Duvernoy et Macalister pour le 3e métatarsien. Bischoff a trouvé la disposition des interosseux comme dans le pied de l'homme.

Chez le *fœtus de gibbon*, le muscle *psoas iliaque* (pl. XXVI, fig. 8, *il*) est plus étroit que chez l'homme et le gorille, par suite de la forme plus allongée du bassin.

Outre le *petit psoas*, ce complexe musculaire présente encore un *muscle accessoire de l'iliaque* (id. *i*) qui se détache de l'épine antéro-supérieure de la crête iliaque en *dedans* des muscles couturier et droit antérieur (id. *c* et *d*), et va au petit trochanter. Il n'est séparé

(1) *L. c.*, p. 115, et pl. IX, fig. B, *f*.

de l'iliaque que par la branche fémoro-cutanée du nerf crural.

Le *grand fessier* (pl. XXVI, fig. 6, *g*), auquel se mêlent en haut les fibres du *tenseur du fascia lata* (id. *t*), est réduit à son seul faisceau iliaque, qui s'insère à la moitié supérieure du fémur ; il n'existe point de faisceau *ischio-fémoral*, si commun chez le gorille et chez les autres singes ; ce fait est en contradiction avec l'assertion de Bischoff (1) que « la partie inférieure du fessier est très forte » chez le gibbon. Le *moyen fessier* (pl. XXVI, fig. 6, *m*) est bien développé (3-4 mm. d'épaisseur). Le *petit fessier* (pl. XXVI, fig. 8, *f*) est réduit à un faisceau occupant la sixième partie de la fosse iliaque externe ; mais, en dedans de ce faisceau, se trouve un muscle (id. *s*) que je n'hésite pas à assimiler au muscle *scansorius* décrit par Bischoff (2) chez son gibbon ; comme ce dernier, il va « de la partie la plus inférieure du bord iliaque antérieur, en *dehors* des insertions du droit antérieur et du couturier, et du pourtour supérieur de la cavité cotyloïde, à la face externe de la base du petit trochanter ». La coexistence de ce muscle avec l'accessoire de l'iliaque infirme en partie l'assertion de Testut (3), d'après laquelle le *scansorius* serait identique à l'accessoire de l'iliaque.

Je n'ai pu constater le muscle *pyramidal*. Le *carré crural* est très petit. L'*obturateur interne* (pl. XXVI, fig. 6) est au contraire bien développé ; il est accompagné, en bas, d'un *jumeau inférieur* ; le *jumeau supérieur* manque. L'*obturateur externe* n'est pas aussi développé que chez le gorille, tout en étant formé de deux plans musculaires. Le *plan superficiel* est composé de deux faisceaux, dont l'un s'insère à la symphyse pubienne et l'autre à l'ischion ; entre les deux faisceaux se trouve un espace triangulaire assez large, laissant voir la *couche profonde* qui s'insère autour du trou obturateur. L'ensemble du muscle est enveloppé comme par un manchon, par les adducteurs. Le nerf obturateur (pl. XXVIII, fig. 7, *r*) envoie des

(1) *Mém. sur l'Hylobates*, p. 224.
(2) *L. c.* p. 225.
(3) *L. c.*, p. 600.

branches non seulement aux deux muscles obturateurs, mais encore au droit interne et aux deux premiers adducteurs.

Il existe chez mon fœtus de gibbon un muscle situé au-dessous du grand fessier et que l'on peut assimiler au muscle *iléo-coccygien* de certains mammifères ; mais il est très rudimentaire. Il est formé par quatre faisceaux (pl. XXVI, fig. 6, *i*) partant des bords latéraux et un peu de la face antérieure des 4 ou 5 dernières vertèbres coccygiennes vers le bord postérieur de l'os iliaque situé au-dessus de la branche montante de l'ischion, et en partie vers cette branche même. L'aponévrose de ces muscles se continue vers le haut et concourt à l'obturation de l'espace situé au-dessous de l'arcade sacro-sciatique (pl. XXVI, fig. 6, *d*).

Le muscle *couturier* (pl. XXVIII, fig. 7, *cc*) est plus développé que chez le gorille (longueur 56 mm., largeur 5,5) ; il n'est perforé par aucune branche du nerf musculo-cutané. Le *triceps crural* (id., *t*, *t''*) n'offre rien de particulier. Le *droit interne* (id., *d*, *d'*) envoie quelques faisceaux au couturier tout près de son insertion tibiale ; il est innervé par une branche de l'obturateur (id., *1*).

Le *groupe des adducteurs* (id., *a*, *a'*, *a''*, *a'''*) est formé de quatre muscles étagés entre l'ischion et la symphyse pubienne d'une part, et la ligne âpre du fémur de l'autre. Il n'existe pas de muscle ischio-condylien comme chez l'homme. L'artère tibiale interne traverse le tendon des adducteurs, qui lui forme un anneau fibreux (id., *α*). Le *pectiné* est situé très profondément et recouvert par les adducteurs.

Le *biceps crural*, le *demi-tendineux* (id., *s*) et le *demi-membraneux* (id., 8, *m*) ressemblent à ceux du gorille ; le dernier de ces muscles est perforé par une branche de l'artère fémorale.

A la *jambe*, les muscles *jumeaux* (pl. XXVIII, fig. 7 et 8, *jj'*) diffèrent de ceux du gorille. Par leur tendon d'Achille très long (30 mm., sur 50 mm. de la longueur totale du muscle) et par leur partie charnue très épaisse et peu profondément divisée, ils rappellent plutôt les mêmes muscles chez l'homme. Le *soléaire* (pl. XXVIII,

fig. 8, *s*), presque complètement recouvert par les jumeaux, est un muscle foliacé s'attachant en haut, par un grêle tendon, à la tête du péroné seulement; comme Bischoff, je n'ai pu constater de trace d'insertion tibiale de ce muscle. Le *plantaire grêle* est absent, comme chez tous les gibbons disséqués jusqu'à présent. Le *muscle poplité* ne présente rien de particulier ; il descend plus bas que chez le gorille.

Le *jambier* ou *tibial antérieur* (pl. XXVIII, fig. 9, *ja*) s'insère, comme chez tous les anthropoïdes et les autres singes, par deux tendons, au premier cunéiforme et au premier métatarsien. Le cas de l'insertion de ce muscle, uniquement au premier cunéiforme cité par Bischoff chez un *H. leuciscus*, est probablement une exception.

L'*extenseur commun des orteils* (pl. XXVIII, fig. 9, *e*) diffère de celui du gorille en ce qu'il n'a point la forme cylindrique et s'insère non seulement à la tubérosité du tibia, mais encore aux trois quarts supérieurs du péroné. Il passe sous le ligament jambier supérieur (id., *α*), puis dans l'anneau du ligament annulaire (id., *β*), et se divise en 4 tendons (pour les 4 derniers orteils), réunis en partie par une membrane.

L'*extenseur propre du gros orteil* (id., *e'*) s'insère au tiers moyen du péroné, comme chez l'homme. Parmi les muscles *pédieux* (id., *pd*), celui du gros orteil est presque complètement séparé des autres.

Les *péroniers long* (id., *lp*) et *court* (id., *cp*) sont semblables à ceux du gorille, sauf que le dernier s'insère beaucoup plus bas, presque au tiers inférieur du péroné. Le *prolongement phalangien* du tendon de ce dernier muscle existe (id., *t*) sous forme d'un tendon grêle, allant à la base de la première phalange du cinquième orteil. Le *jambier postérieur* ne présente aucune particularité.

Les *longs fléchisseurs, péronier et tibial* (pl. XXVIII, fig. 8, *ft*), présentent une disposition qui, fréquente chez l'homme, semble être la règle chez le gibbon. Le *fléchisseur péronier* fournit un tendon au grand orteil (pl. XXVIII, fig. 7, *o*) et aux trois orteils suivants (id., *f*); le fléchisseur tibial donne les tendons au 5e et au 2e orteil. Les deux tendons se réunissent près du talon, là où ils se croisent

entre eux. Bischoff (1) et Schulze (2) ont trouvé une disposition analogue chez leurs gibbons. Les *courts fléchisseurs* naissent, comme chez le gorille, les uns sur la face interne du calcanéum (pl. XXVIII, fig. 7, *f*), les autres sur le tendon du fléchisseur tibial (id., *i*). Le premier groupe ne contient, comme chez le macaque et le cynocéphale, qu'un seul muscle, dont le tendon se rend à la 2e phalange du deuxième orteil ; le second groupe comprend une masse musculaire divisée en trois faisceaux (id. *i*) donnant les tendons perforés aux trois derniers orteils. Chez le gibbon de Bischoff, le cinquième orteil était dépourvu de tendon perforé, comme chez le gorille de Duvernoy. La division des tendons des courts fléchisseurs en deux bandes commence très haut, au niveau de la base des premières phalanges.

Le *court adducteur du gros orteil* (pl. XXVIII, fig. 7 et 9, *r*) s'insère aux 2e, 3e et 4e métatarsiens ; il présente une masse unique, sans séparation en deux faisceaux, transverse et oblique, comme chez le gorille adulte et chez l'homme. Chez l'*H. leuciscus*, Bischoff décrit ce muscle comme étant formé de faisceaux fusionnés ; mais, quelques pages plus bas, il déclare que ces faisceaux sont séparés (3).

Le *court abducteur* (pl. XXVIII, fig. 7, *u*) est très développé, charnu, et s'insère par deux chefs au calcanéum, comme chez le gorille. Il existe au-dessous de lui un muscle qui s'insère, également par deux chefs, au premier cunéiforme et à la face interne du deuxième métacarpien, et se porte de là vers la face externe de la première phalange du gros orteil ; est-ce un fléchisseur ou un opposant? Bischoff décrit un muscle semblable sous le nom de fléchisseur.

Les muscles *court abducteur* (id., *x*), *court fléchisseur* et *opposant* du cinquième orteil sont bien développés. Au contraire de ce que dit Bischoff, le cinquième orteil est muni d'un *lombrical*. Je n'ai pu constater la disposition des muscles interosseux

(1) *L. c.*, p. 223.
(2) *L. c.*, p. 11.
(3) *L. c.*, p. 235, et p. 294, tableaux.

L'*aponévrose plantaire* est très mince et peu développée ; même au talon elle n'est pas très épaisse. Au niveau de l'articulation métatarso-phalangienne on y rencontre une bande fibreuse transversale, tout à fait comme à la main du gorille.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Contrairement à l'opinion de Bischoff, les muscles de la face sont bien distincts chez les anthropoïdes non seulement à l'état adulte, mais encore à l'état fœtal.

Chez les fœtus de gorille et de gibbon, les muscles épicrâniens sont relativement plus développés que chez les adultes.

Les trois muscles extrinsèques de l'oreille existent chez le gorille à tous les âges ; chez le gibbon, l'*auriculaire antérieur* peut manquer.

Le muscle *temporal superficiel* a été constaté deux fois chez les anthropoïdes (gorille et orang).

Le muscle *sourcilier*, *que l'on a nié chez les anthropoïdes*, a été constaté par moi sur les fœtus de gorille et de gibbon.

Les muscles *zygomatiques* des anthropoïdes varient beaucoup par le nombre de faisceaux, par leur coalescence, etc.

Le muscle *temporal* ne s'accroît en hauteur chez le gorille qu'après l'éruption de toutes les dents permanentes ; sa croissance en longueur est plus précoce.

Le muscle *canin* est très fort chez le gorille ; il est composé de trois faisceaux distincts. Par contre, il est très grêle chez le gibbon.

L'*orbiculaire des lèvres* est très étroit chez le gorille, au contraire de ce que l'on observe chez le chimpanzé.

Les bords internes du *peaucier du cou* se rencontrent sur la ligne médiane chez le gorille et le chimpanzé ; chez le gibbon, ils sont divergeants en bas, comme dans la majorité des cas chez l'homme.

Le muscle *risorius* est peu développé chez le gorille ; le *carré du menton* est parfois formé de deux plans, dont le supérieur est

confondu avec le peaucier. Le *peaucier de la nuque* n'a été constaté qu'une fois sur six chez le gorille.

La séparation plus ou moins complète du *sterno-mastoïdien* en deux faisceaux est la règle chez tous les anthropoïdes.

Déjà à l'état fœtal, les muscles *sterno-hyoïdien* et *sterno-thyroïdien* du gorille sont disposés de façon à laisser entre eux des espaces triangulaires pour le passage des diverticules des sacs laryngiens, qui ne se développent qu'après la naissance.

Les intersections aponévrotiques manquent très souvent sur les muscles sous-hyoïdiens du gorille et du chimpanzé.

L'*omo-hyoïdien* du gorille et du gibbon n'est pas un muscle digastrique ; son insertion scapulaire se trouve beaucoup plus en arrière et en dedans que chez l'homme (tout près de l'angle supérieur de l'omoplate). Ce muscle doit être homologué au ventre postérieur de l'omo-hyoïdien de l'homme et au sixième muscle interbranchial des poissons (Albrecht).

Les insertions du *stylo-hyoïdien* et du *stylo-glosse* sur le cartilage stylo-hyoïdien sont très éloignées l'une de l'autre chez le fœtus de gorille ; elles se rapprochent avec le progrès de l'âge, par suite de l'atrophie du cartilage stylo-hyoïdien. La forme du muscle *génio-hyoïdien* du fœtus de gorille est intermédiaire entre celle qu'affecte ce muscle chez l'homme et chez le gorille adulte.

Le muscle *omo-cléido-transversaire* a une tendance à se diviser en deux faisceaux chez le gorille. D'après ses rapports et son innervation, on doit le placer dans le même groupe que le muscle sterno-cléido-mastoïdien.

Le *scalène intermédiaire* des singes peut manquer chez le gorille et le gibbon. Le faisceau du scalène postérieur qui se porte quelque fois vers la deuxième côte chez le gorille ne peut être assimilé au scalène intermédiaire.

Le *muscle pectoral* (et le *grand dentelé*) du gorille s'insère aux côtes généralement plus bas que chez l'homme. L'espace compris entre la portion sternale et la portion claviculaire de ce muscle

augmente avec l'âge. Il n'y a donc point ici d'arrangement, dès l'état fœtal, pour le passage des branches inférieures des sacs laryngiens.

L'insertion du *sous-clavier* à la deuxième côte chez le fœtus de gibbon prouve qu'on doit rattacher ce muscle au groupe des pectoraux.

Le *petit dentelé inférieur et postérieur* manque constamment aux gorilles, mais se retrouve chez les gibbons.

Les muscles *pyramidaux de l'abdomen* manquent chez les anthropoïdes aussi souvent que chez l'homme.

Le *ligament de la nuque* manque chez le fœtus de gorille ; il ne se développe probablement qu'après la naissance.

Le muscle *dorso-épitrochléen* est relativement plus grêle chez le fœtus que chez le gorille adulte.

Le fœtus de gibbon possède les *muscles longitudinaux de la queue*, mais très réduits.

Chez le gibbon, tous les muscles du bras et de l'avant-bras sont réunis entre eux plus intimement que chez l'homme.

Le court chef du *biceps*, chez le gibbon, varie beaucoup dans ses insertions supérieures (depuis l'aponévrose du pectoral jusqu'au corps de l'humérus).

L'insertion du *rond pronateur* à l'apophyse coronoïde, fréquente chez le chimpanzé, est plus rare (2 fois sur 6) chez le gorille.

Le *palmaire grêle*, qui ne manque presque jamais au chimpanzé, n'a été constaté qu'une fois sur six chez le gorille.

Le *fléchisseur profond* est divisé chez tous les gorilles en deux muscles : un pour l'index, l'autre pour les trois derniers doigts. Les tendons de ces muscles sont réunis entre eux de différentes façons variant d'un individu à l'autre.

Chez le gibbon, le *fléchisseur profond* est formé de trois faisceaux, un pour l'index et le pouce, un autre pour le médius, et un troisième pour les trois derniers doigts ; les cinq tendons sont plus ou moins réunis entre eux par une membrane.

Le *long fléchisseur propre* du pouce est presque indépendant des

autres fléchisseurs chez le gibbon ; il est réduit à un tendon dépendant de celui de l'index chez la plupart des chimpanzés et chez quelques gorilles ; il est représenté par un tendon s'insérant aux éléments fibreux du carpe chez la plupart des gorilles et chez quelques chimpanzés. Ce muscle est absent presque toujours chez l'orang, souvent chez le gorille (2 fois sur 7) et rarement chez le chimpanzé (2 fois sur 11).

Le *palmaire cutané*, que l'on trouve souvent chez le chimpanzé, n'a été constaté qu'une fois sur quatre chez le gorille.

Le *court extenseur du pouce* n'a été trouvé que deux fois chez le gorille et une fois (confondu avec le long abducteur) chez le gibbon. Les muscles *court adducteur du pouce* et *court adducteur du gros orteil* du fœtus de gorille, et le dernier muscle seulement du fœtus de gibbon, présentent une masse formée de plusieurs faisceaux disposés en éventail ; chez les gorilles jeunes et adultes , au contraire, ces muscles sont formés de deux faisceaux (transverse et oblique) séparés par un espace triangulaire assez notable.

Chez tous les anthropoïdes, l'aponévrose palmaire présente des fibres transversales de renforcement, au niveau de l'articulation métacarpo-phalangienne.

Le *petit psoas* manque souvent (3 fois sur 5) chez le gorille.

Chez le fœtus et chez le jeune gorille, le faisceau *ischio-fémoral* du *grand fessier* n'est pas encore différencié en un muscle distinct, comme chez le gorille adulte. Chez le gibbon, il peut manquer.

Le muscle accessoire du petit fessier (*scansorius*) est peu développé ou manque (3 fois sur 6) chez le gorille. Contrairement à l'opinion de M. Testut, on ne peut identifier ce muscle avec l'accessoire de l'iliaque chez le gibbon, où les deux muscles coexistent.

Chez le gorille et le gibbon, le muscle *obturateur interne* est souvent dépourvu de *muscles jumeaux*, ou n'est accompagné que d'un jumeau inférieur.

L'*obturateur externe* du gorille est formé de deux plans musculaires ; le plan superficiel présente trois faisceaux, dont le plus

externe s'insère à la branche horizontale du pubis. Ces faisceaux sont innervés par des nerfs qui vont aux adducteurs.

Le quatrième adducteur ou le muscle *ischio-condylien* existe toujours chez le gorille ; par son innervation il se rattache au groupe des fléchisseurs de la jambe.

La partie charnue des muscles *jumeaux* de la jambe est moins considérable, par rapport au tendon d'Achille, chez le fœtus que chez le jeune gorille. Chez le fœtus de gibbon, le rapport est le même que chez l'homme. L'insertion du *soléaire* au tibia est très rare chez les anthropoïdes ; elle n'a été constatée que deux fois chez le gorille.

Le *plantaire grêle*, que l'on trouve chez la plupart des chimpanzés (10 fois sur 13), manque chez tous les autres anthropoïdes (sauf un cas unique chez l'orang).

Comme chez le chimpanzé, mais moins fréquemment, le *court péronier* du gorille et du gibbon envoie un *prolongement digital* (représentant le 3e péronier) vers le 5e orteil.

Dans la majorité des cas chez le gorille et chez le chimpanzé, le *fléchisseur tibial* envoie des tendons aux 2e et 5e orteils, et le *flechisseur péronier* aux 1er, 3e et 4e orteils ; quelquefois ce dernier muscle envoie en outre des tendons au 2e orteil chez le chimpanzé, aux 2e et 5e chez le gorille. Chez l'homme, au contraire, le *fléchisseur péronier* fournit le plus souvent des tendons aux 1er, 2e et 3e orteils, rarement au 4e et presque jamais au 5e. Chez le gibbon, le *fléchisseur péronier* donne les tendons à tous les orteils, sauf au 5e qui en reçoit un du fléchisseur tibial.

L'insertion des *fléchisseurs perforés* des deux et parfois des trois derniers orteils se fait ordinairement sur le tendon du fléchisseur tibial chez tous les anthropoïdes. Le fléchisseur du 5e orteil peut avoir un tendon non perforé ou manquer complètement.

Chez le fœtus de gorille, il existe un *court fléchisseur du gros orteil* homologue d'un fléchisseur perforé.

IV.

SYSTÈME NERVEUX.

I. — Cerveau.

Le cerveau du *fœtus de gorille* était fort endommagé, mais pas au point de ne pas pouvoir en faire l'étude. Après avoir ouvert le crâne et éloigné la calotte et la dure-mère, j'ai vu la masse grisâtre du cerveau, sur laquelle on pouvait très nettement distinguer les circonvolutions ; seule la partie postérieure de l'hémisphère gauche avait l'aspect pulpeux et ne présentait plus de surface lisse. J'ai dessiné au compas, aussi exactement que possible, le cerveau *in situ* (pl. XXIX, fig. 1), puis j'ai pris les dessins des circonvolutions des faces latérales. En commençant l'extraction de la pièce, je me suis aperçu qu'au moindre attouchement elle se détériorait, de sorte qu'elle était déjà passablement mutilée quand je l'ai mise dans l'alcool. Malgré toutes ces difficultés, j'ai pu en achever l'étude du côté interne. Comme j'ai pris ensuite le moulage de la cavité intra-crânienne, j'ai rapporté sur ce moulage les circonvolutions d'après mes dessins, et j'ai pu obtenir ainsi la figure (pl. XXIX, fig. 2) qui représente assez exactement la forme du cerveau et le rapport des circonvolutions de profil. La longueur du cerveau, mesurée avant son extraction, était de 47 mm., sa largeur de 38 mm. ; mais on voyait, d'après l'espace libre existant entre lui et les parois du crâne, que l'organe s'était sensiblement rétracté dans l'alcool. La longueur du moule en plâtre de la cavité crânienne (faite sans ôter la dure-mère) était de 52 mm. ; sa largeur, de 43 mm., et sa hauteur cérébrale, de 35 mm. En admettant que ce moule est un peu plus gros que n'était le cerveau à l'état frais, on ne se tromperait pas beaucoup en prenant 50 mm. comme longueur, 40 mm. comme largeur et 33 mm. comme hauteur du cerveau à l'état frais. Ces chiffres correspondent au cerveau du fœtus humain de cinq mois (51 mm. de longueur et 40 mm. de largeur en moyenne, d'après

Ecker) (1). Étant donné que le fœtus humain, à cette époque, a en moyenne 230 mm. de taille et que le fœtus de gorille est long presque de 200, on voit que le rapport des dimensions du cerveau à la taille est presque le même dans les deux cas. Il n'en est plus de même chez le jeune gorille et chez l'adulte. Le cerveau du jeune (ayant 52 cent. de taille) décrit par Bischoff (2) mesurait 100 mm. de longueur, et celui du gorille adulte (probablement de 1 m. 50 cent. de taille) décrit par Broca (3), seulement 102 mm. Je n'ai pu naturellement peser le cerveau, mais j'ai déterminé le volume de son moulage en plâtre (avec le cervelet), d'une façon assez grossière il est vrai, en le plongeant dans une éprouvette graduée remplie d'eau distillée, à la température de 15°. J'ai obtenu ainsi le volume de la capacité intracrânienne. Il est de 32 cm. cubes et diffère fort peu de celui du cerveau, vu que le moulage a été pris avant d'éloigner la dure-mère. En multipliant ce volume par *l'indice pondéral* de la capacité crânienne chez l'homme (0,87 d'après Manouvrier) (4), j'obtiens le poids du cerveau, 27,84 grammes, en chiffre rond 28 grammes. Étant donné que le fœtus pesait, à l'état frais, 450 à 500 grammes, il est facile de calculer que le rapport du poids du cerveau à celui du corps est de 5, ou 6,2 à 100. Ce rapport est de 14,4 à 100 chez les enfants d'un jour d'après Parrot, cité par Manouvrier.

La croissance du cerveau doit être très rapide dans les derniers mois de la vie intra-utérine, car chez le plus jeune gorille du musée de Dresde, dont la taille est deux fois et demie plus grande que celle du fœtus, la capacité crânienne est déjà douze fois plus grande

(1) A. Ecker, *Zur Entwicklungsgeschichte der Furchen und Windungen der Grosshirn-Hemisphären im Fœtus des Menschen.* (*Archiv fur Anthropologie*, t. III, 1872 p. 209.) Le cerveau frais d'un fœtus de cinq mois que j'avais à ma disposition mesurait 56 mm. de long sur 53 de large.

(2) Bischoff, *Ueber das Gehirn eines Gorilla*, etc. (*Sitzungsber. der mat.-phys. Cl. der k. b. Akad. der Wissensch.*, t. VII, f. 3, p. 96. Munich, 1877.

(3) Broca, *Étude sur le cerveau du gorille.* (*Revue d'Anthropol.*, t. I, 2e *série*, p. 108. Paris, 1878.)

(4) Manouvrier, *Sur l'interprétation de la quantité dans l'encéphale et dans le cerveau en particulier.* (*Mém. de la Soc. d'Anthr. de Paris*, 2e ser., t. III, 1885, p 161.)

(355 c. c.) (1). Par contre, après l'éruption des dents de lait, la capacité n'augmente que très lentement et ne dépasse jamais 600 cm. cubes chez les adultes (2). Il en est de même pour le poids du cerveau; il est de 28 gr. chez le fœtus, de 331 gr. chez le jeune (3), de 360 à 416 gr. et probablement davantage chez l'adulte (4).

La forme du cerveau est ovalaire. Vu d'en haut (pl. XXIX, fig. 1), il paraît plus large et un peu plus pointu qu'un cerveau du fœtus humain de cinq à six mois. Vu de profil (pl. XXIX, fig. 2), il présente le lobe frontal surplombant à pic les nerfs olfactifs (id., *l*); puis le contour sagittal qui se porte en courbe régulière en arrière, où le cerveau dépasse au moins de 5 mm. le *cervelet*, c'est-à-dire plus que dans les cerveaux des fœtus humains.

Le cervelet (id., *c*, et fig. 17, *v*) est très petit (à peine 16 mm. de longueur sur 20 de largeur), plus petit, relativement au cerveau, que celui du gorille adulte de Broca, qui avait 44 mm. de long sur 72 de large (longueur totale du cerveau, 108 mm.).

Je viens de dire que, par ses dimensions, le cerveau du fœtus de gorille correspond à celui du fœtus humain du cinquième mois; mais si l'on considère ses circonvolutions, on voit qu'il est plus avancé et correspond largement à celui du fœtus humain du sixième mois. En effet, il présente déjà toutes les circonvolutions qui ordinairement se développent dans le courant de ce mois chez le fœtus humain ; il suffit de comparer la figure que j'en donne avec celles du cerveau de fœtus humains de cette époque, que donnent Bischoff et Ecker (5), pour voir qu'elles sont presque identiques.

La *fosse silvienne* commence à peine à se fermer du côté gauche ; à droite, au contraire, elle est fermée dans sa partie postérieure, où elle

(1) Virchow, *l. c.* (Acad. Berl., 1880), p. 517.

(2) Manouvrier, *Recherches d'anatomie comparative et d'anatomie philosophique sur les caractères du crâne et du cerveau.* (*Bull. Soc. Zool. de France* pour l'année 1882, p. 181.)

(3) Bischoff, *l. c.*, 98.

(4) Broca, *l. c.* p. 13; Manouvrier, *sur l'interprétation*, etc., p. 166.

(5) Bischoff, *Die Grosshirnwindungen des Menschen*, etc. (*Abh. d. II cl. d. k. b. Acad. d. Wiss.*, t. X, fasc. 2, pl. IV, Munich, 1866); Ecker, *l. c.*, pl. I et II.

constitue une vraie scissure de Silvius (pl. XXIX, fig. 1 et 2, *s*). La partie de la fosse qui persiste encore (id., fig. 2, *fs*) a la forme d'un triangle et se réduit probablement fort peu à l'époque de la naissance, car dans le cerveau du jeune gorille de Bischoff, il en reste encore une petite partie à découvert. Le mauvais état de conservation de la partie antérieure de la fosse ne m'a pas permis d'établir ses rapports avec la vallée de Silvius et avec la base des nerfs olfactifs. Sur la face interne des hémisphères, je n'ai pu constater que la *scissure calcarine* et un petit sillon, long à peu près de 5 mm., qui, par sa situation, correspond au commencement de la scissure *sous-frontale* (Broca) ou *calloso-marginale* (Huxley) limitant en haut la circonvolution du corps calleux. Je n'ai pu examiner la terminaison antérieure de cette scissure, mais je puis dire en tout cas que d'en haut on ne voyait pas l'encoche que fait toujours cette scissure en arrivant sur le bord supérieur de l'hémisphère chez le gorille adulte (1) et chez les fœtus humains de six et même de cinq mois. Je n'ai pu non plus constater la *scissure occipitale* (ou *perpendiculaire*) interne, vu que cette partie du cerveau était en très mauvais état, mais je puis également dire qu'elle n'arrive pas encore au bord supérieur de l'hémisphère. La *scissure de Rolando* (pl. XXIX, fig. 1, *r*) est déjà bien développée ; elle s'arrête en haut à peu près à 3 mm. du bord supérieur de l'hémisphère et en bas à 4 mm. de la scissure de Silvius. Presque droite, sans flexuosités, elle est plus inclinée en arrière que chez le fœtus humain, mais presque autant que chez le gorille adulte. L'angle qu'interceptent entre elles les scissures des deux côtés est de 117°. Le *lobe frontal*, limité en arrière par la scissure de Rolando, est très grand ; il occupe presque la moitié de la face supérieure du cerveau ; sa partie susorbitaire (pl. XXIX, fig. 2, *f*) n'est pas du tout excavée. Il n'y a aucune indication de sillons secondaires que l'on observe déjà dans le lobe frontal chez le fœtus humain du cinquième

(1) T.-C. Chudzinski, *Anatomia porownawcza Zwojow mozgowych* (*Anatomie comparée des circonvolutions cérébrales* (en polonais). Tirage à part du *Pamietnik Towarzys. Nauk scisl.*, t. XII (1880), 2e partie, p. 73, et pl. VII et VIII. Paris, 1882.

mois ; c'est peut-être le seul caractère qui distingue à cet âge le cerveau du gorille de celui de l'homme, au point de vue des circonvolutions. En effet, chez les fœtus humains de six mois, il existe déjà un ou deux de ces sillons frontaux ; même chez le fœtus de cinq mois et demi que j'ai examiné, il existait un petit sillon dans le lobe gauche, et, dans le cerveau du fœtus de même âge que décrit et figure M. Gromier (1), il en existe deux pareils.

Le *lobe pariétal* (pl. XXIX, fig. 1 et 2) compris entre la scissure de Rolando et celle de Silvius est très petit ; il ne présente point de sillons secondaires, comme chez le fœtus humain d'ailleurs. Par contre, le *lobe temporal* (fig. 17, *t*) est bien développé ; il descend un peu plus bas que chez le fœtus humain et présente, comme chez ce dernier, un fort sillon secondaire, le *premier sillon temporal ou scissure parallèle* de Gratiolet (pl. XXIX, fig. 1 et 2, *t*), qui limite en bas la première circonvolution temporale.

En arrière et en haut de ce sillon, il existe sur l'hémisphère droit (l hémisphère gauche est détérioré à cet endroit) deux sillons : un, très petit, parallèle au bord supérieur (pl. XXIX, fig. 1, *i*), représentant peut-être le rudiment de la *scissure interpariétale* ; l'autre, situé presque transversalement, continue visiblement la courbure du premier sillon. L'on peut considérer ce dernier comme la partie inférieure de la *scissure occipitale externe* qui, chez le gorille, est toujours réunie à la scissure interpariétale (2). Peut-être aussi, et cela me paraît plus probable, pourrait-on l'assimiler à ce sillon transversal occipital qui apparaît, chez le fœtus humain, vers le cinquième mois d'après Ecker (3), vers le septième d'après Bischoff (4), pour disparaître ensuite vers le septième ou le huitième mois de la vie intra-utérine. Le plus souvent on voit ce sillon d'un seul côté ; Gromier l'a-

(1) Gromier, *Etude sur les circonvolutions cérébrales chez l'homme et chez les singes* (thèse de doctor. en méd.), pl. II, Paris, 1874.

(2) Rudinger, *Ein Beitrag zur Anatomie der Affenspalte und der Interparietalfurche beim Menschen*, etc., p. 188.

(3) *L. c.*, p. 210 et 211.

(4) *L. c.*, p. 58 et suiv.

vait figuré, dans son travail, du côté droit, et moi-même je l'ai constaté sur le cerveau du fœtus de cinq mois et demi également à l'hémisphère droit. Quoi qu'il en soit, on doit admettre que la partie située en arrière de ce sillon et qui représente le *lobe occipital* est très réduite chez le fœtus de gorille, moins cependant que chez le gorille adulte. Les *lobes* ou *nerfs olfactifs* (fig. 17, *o*, et pl. XXIX, fig. 2, *ol*) sont très développés, beaucoup plus gros et plus longs relativement que chez le fœtus humain de six mois. Ils sont situés très près l'un de l'autre et leur renflement terminal, dirigé un peu en haut, se distingue à peine de la partie pédonculée.

Le pont de Varole (fig. 17, *p*) et le bulbe rachidien (id., *b*) ne présentent rien de particulier.

Le *cerveau du fœtus de gibbon* se trouvait en meilleur état de conservation que celui du fœtus de gorille, de sorte que j'ai pu prendre au compas les dessins de toutes ses faces. Seul l'hémisphère gauche était très rétracté dans sa partie postérieure, et les anfractuosités ne présentaient plus dans cette région leur rapport naturel ; à part cela et les quelques petits points légèrement entamés, le reste du cerveau était bon pour l'étude, surtout en y touchant le moins possible; il n'était pas, en général, plus rétracté que le cerveau du gorille, attendu que ses dimensions, de même que celles de la cavité crânienne, sont presque les mêmes chez les deux sujets. Ainsi la longueur du cerveau est de 45 mm. et sa largeur de 39 mm., tandis que la cavité intracrânienne a 52 mm. de long sur 42 mm. de large. La hauteur du cerveau est à peu près de 26 mm. Le rapport de la longueur du cerveau à la taille est donc presque le même que chez le fœtus de gorille. Le cerveau est relativement plus grand que chez les gibbons adultes ; le gibbon de Bischoff, mesurant 70 cent. de taille, avait le cerveau, rétracté dans l'alcool, long de 62 mm. (d'après le dessin), et le jeune *H. leuciscus* que j'ai disséqué, de 45 cent. de taille, présentait un cerveau (rétracté dans l'alcool) long également de 62 mm. La longueur du cerveau du fœtus à l'état rétracté (45 mm.) représente 22 pour cent de la taille, tandis que chez le jeune

gibbon elle ne représente que 12, et chez l'adulte 9 pour cent de la taille.

La forme générale du cerveau est à peu près la même que chez le gibbon adulte. Vu par en haut (pl. XXIX, fig. 3), il paraît plus pointu en avant, et un peu moins aplati en arrière ; vu de profil (pl. XXIX, fig. 4), la partie antérieure semble être moins pointue.

Le cervelet, complètement recouvert par le cerveau, est petit : 15 mm. de longueur sur 22 mm. de largeur ; il est allongé transversalement, comme le cervelet du gibbon adulte.

Je passe aux circonvolutions. Étant donné l'âge du fœtus, les circonvolutions sont nombreuses, mais cependant moins compliquées que chez l'adulte. La *scissure de Silvius* (pl. XXIX, fig. 3 et 4, *s*) est déjà complètement fermée ; elle est assez oblique et se termine en haut par une bifurcation. Son bord supérieur présente en avant une petite branche (pl. XXIX, fig. 4, *s'*) que l'on serait tenté d'assimiler à la *branche antérieure horizontale* et qui délimite en avant le *cuneus* appartenant à la troisième circonvolution frontale ; ce même cuneus semble être bordé en arrière par une scissure ou encoche que l'on pourrait assimiler à la branche ascendante de la scissure de Silvius. Mais je n'ose pas établir ces homologies, vu que, plus en arrière, il existe encore deux branches ou scissures absolument semblables et qui ne paraissent être produites que par la rétraction de la pièce dans l'alcool.

La *scissure de Rolando* (pl. XXIX, fig. 3 et 4, *r*) est complètement développée ; elle s'arrête à 1 mm. du bord supérieur de l'hémisphère et à 2 mm. de la scissure de Silvius. Elle est aussi inclinée que chez l'adulte et présente les trois courbures caractéristiques.

Le *lobe frontal* que cette scissure limite en arrière est assez grand. Les sillons que nous offre ce lobe chez le gibbon adulte sont presque tous formés ; ainsi il existe : le *premier* (pl. XXIX, fig. 3 et 4, *a*) et le *deuxième* (id., *a'*) sillons horizontaux délimitant les trois premières circonvolutions ; le sillon *orbitaire* externe (pl. XXIX, fig. 4, *e*), l'*incisure en H* (id., *h*) et le sillon *susorbitaire* (pl. XXIX, fig. 5, *so*). On ne voit pas de sillon *prérolandique*, à moins qu'on n'accepte comme

son rudiment une incisure transversale (pl. XXIX, fig. 3, *p)* réunie au premier sillon frontal.

Le *lobe pariétal*, compris entre les scissures de Rolando, de Silvius et les occipitales interne et externe, est relativement plus petit que chez l'adulte. Le sillon *interpariétal* est assez remarquable : du côté droit (pl. XXIX, fig. 3 et 4, *i)* il est uni au sillon postrolandique (id. *ps*), mais pas du tout à la scissure occipitale externe (id., *ox*) ; à gauche (pl. XXIX, fig. 3), il n'est même pas réuni au sillon postrolandique. La première circonvolution pariétale communique ainsi avec la deuxième par un pli de passage large de 3 à 4 mm. Cette réunion des sillons ne manque dans aucun des cerveaux de gibbon dont on a la description, à part peut-être une seule exception (1), de même que chez aucun anthropoïde en général (2). C'est grâce à cette disposition que le sillon prérolandique, la scissure occipitale externe et le sillon interpariétal forment cette figure en I, si caractéristique du cerveau des anthropoïdes, et qui se retrouve par anomalie non seulement dans les cerveaux des hommes de races inférieures, mais aussi dans ceux des Européens distingués (3).

On ne voit point, sur le bord supérieur de l'hémisphère, cette encoche produite par la scissure *sous-frontale*, qui apparaît de si bonne heure dans le cerveau de l'homme. En effet, la scissure *sous-frontale* n'est développée que dans sa partie antérieure (pl. XXIX, fig. 5, *cm*). D'après ce qui a été déjà dit à propos du cerveau de gorille (p. 180), il semble que la scissure en question se développe chez les anthropoïdes plus tardivement que chez l'homme, et que sa branche postérieure, recourbée en haut vers la face supérieure de l'hémisphère ne se forme qu'après la naissance.

Le *lobe occipital* est relativement un peu plus grand que chez l'adulte, mais pas plus grand que le lobe frontal, comme le dit

(1) Chudzinski, *l. c.*, 2e partie, p. 54, et pl. I, fig. 5 et 7.

(2) Rudinger, *l. c.*, pass.

(3) M. Duval, Chudzinski et Hervé, *Description morphologique du cerveau d'Assezat* (*Bull. Soc. Anthrop.* 3e série, t. VI, 1883, p. 334.)

Gratiolet (1). La scissure *occipitale interne* (pl. XXIX, fig. 3 et 4, *o*), qui apparaît à la face supérieure de l'hémisphère sur une longueur de 6 mm., est complètement séparée de l'*occipitale externe* (id., *ox*) qui a la forme caractéristique en *S*. Le *premier pli de passage* de Gratiolet, situé entre les deux scissures, a ici les proportions d'une circonvolution ; chez le gibbon adulte, ce pli est très mince et souvent même profond (2), comme chez les singes pithéciens.

La *scissure calcarine* (pl. XXIX, fig. 5, *c*) qui limite le lobe occipital en bas et en dedans, se continue avec la scissure de l'hypocampe ; elle n'est pas unie à l'*occipitale interne*, comme c'est le cas chez la plupart des gibbons (3) et chez l'homme. Elle présente encore la particularité de ne pas être complètement fermée en arrière, où l'on voit un enfoncement triangulaire (pl. XXIX, fig. 5, *α*) à l'endroit où, chez le gibbon adulte, on observe une trifurcation.

Le lobe occipital ne présente qu'un seul sillon, correspondant au *deuxième sillon occipital* de l'homme (pl. XXIX, fig. 3 et 4, *d*), au lieu de trois sillons que possède le cerveau d'adulte ; c'est à peine si l'on peut compter pour un rudiment du troisième sillon l'incisure qui se trouve au-dessous et en arrière du deuxième (id., *m*).

Le *premier sillon temporal* (*scissure parallèle* de Gratiolet) (pl. XXIX, fig. 3 et 4, *t*) est bien développé. Au-dessous de lui on trouve trois petites incisures (pl. XXIX, fig. 4 et 5, *t'*, *t'*) qui représentent les rudiments des trois autres sillons temporaux.

Les *lobes* ou *nerfs olfactifs* sont plus longs et plus grêles que chez le fœtus de gorille, mais moins longs et plus renflés au bout que chez les gibbons adultes ; leur longueur est à peu près de 13 mm.

En comparant le cerveau que je viens de décrire avec le dessin du cerveau du fœtus de gibbon publié par Gratiolet (4) et se rappor-

(1) *L. c.* (*Mém. sur les plis*, etc., § 15).

(2) Sur sept cerveaux de gibbons jeunes ou adultes décrits par Gratiolet, Bischoff et Chudzinski ou observés par moi, il y en a quatre où ce pli est profond.

(3) Sur une dizaine de cerveaux décrits, je ne connais qu'un seul (celui de Bischoff) où cette réunion n'a pas lieu.

(4) *L. c.*, pl. IV, fig. 3. Le dessin de Gratiolet ne représente que la face supéro-externe du cerveau, masquée en grande partie par le crâne.

tant à un sujet d'espèce indéterminée et plus âgé que le mien, je ne constate que trois points de différences : 1° le lobe frontal proprement dit n'a qu'un seul sillon chez le fœtus de gibbon de Gratiolet ; il en a trois chez le mien ; 2° chez le gibbon de Gratiolet, le sillon interpariétal réunit le sillon postrolandique (qui est incomplet) avec la scissure occipitale externe qui est interrompue en bas ; chez mon gibbon, la scissure occipitale (non interrompue) est séparée de l'interpariétale par un large pli de passage ; 3° le premier sillon occipital chez le gibbon de Gratiolet est plus compliqué que dans le cerveau de mon fœtus, car il émet une branche postérieure, tandis que cette branche n'est représentée dans mon exemplaire que par un rudiment (pl. XXIX, fig. 4, *m*), séparé du reste du sillon par un pli de 4 mm. de largeur.

Ces différences peuvent paraître insignifiantes au premier abord, mais je leur attache une grande importance, car elles m'ont conduit à des conclusions absolument différentes de celles auxquelles est arrivé Gratiolet. « Dans le fœtus dont il s'agit, dit-il les plis cérébraux postérieurs sont bien développés, tandis que les plis du lobe frontal sont à peine indiqués. » L'étude du cerveau de mon fœtus de gibbon m'amène à une conclusion absolument inverse : les plis cérébraux postérieurs (c'est-à-dire ceux du lobe occipital) « sont peu développés, tandis que les plis du lobe frontal sont très bien indiqués ». Ceci posé, je ne peux pas admettre avec Gratiolet que « chez tous les singes les plis postérieurs se développent les premiers » et que « les plis antérieurs se développent plus tard ». J'ai démontré plus haut que, dans le cerveau du fœtus de gorille, la scissure de Rolando, qui est « un pli antérieur », est déjà presque complètement développée, tandis que la *scissure occipitale externe* (pli postérieur) est à peine indiquée, et l'occipitale interne n'atteint pas encore le bord supérieur de l'hémisphère. Ainsi donc l'ordre d'apparition des scissures est le même chez les singes anthropoïdes que chez l'homme, chez lequel, d'après Turner, Ecker et Bischoff, les scissures antérieures apparaissent avant les postérieures.

Je ne peux non plus admettre avec Gratiolet que, « en comparant le profil du cerveau de l'adulte au profil du cerveau du fœtus, on sera frappé de la petitesse relative du lobe frontal dans le fœtus et de sa grandeur dans l'adulte ». D'après mes propres observations, les lobes frontaux du fœtus sont aussi grands, sinon plus grands, que ceux de l'adulte ; quant à la comparaison des figures, dont parle l'éminent anatomiste, elle n'est pas soutenable, car sur la figure du fœtus on ne voit que la partie externe du lobe frontal, et sur celle de l'adulte, ce lobe est représenté en entier (avec sa portion orbitaire) ; les deux figures ne sont donc pas dans la même situation, et en les comparant on compare le tout avec une partie.

Je m'arrête là, sans toucher aux autres considérations d'ordre hypothétique ou contraires aux faits découverts depuis par les embryologistes modernes, qu'invoque Gratiolet pour corroborer sa généralisation.

Voyant par cet exemple à quels résultats contradictoires une généralisation hâtive, basée sur un fait isolé, peut amener les savants les plus sagaces, je m'abstiendrai de conclusions aussi nettes et aussi arrêtées que celles de Gratiolet. Je pense que les variations individuelles et spécifiques sont encore assez notables dans le développement du cerveau des singes anthropoïdes. Autant que l'on peut juger d'après l'examen des pièces que j'ai eues à ma disposition, il me semble que (jusqu'au sixième ou septième mois de la vie fœtale) l'apparition des premières anfractuosités du cerveau doit suivre le même ordre chez les singes anthropoïdes et chez l'homme, contrairement à l'opinion de Gratiolet. Le lobe frontal se développe (comme volume et comme circonvolutions) avant les lobes postérieurs chez les anthropoïdes et chez l'homme, comme nous l'apprend non seulement l'étude du cerveau, mais encore celle des cavités crâniennes (1) ; seulement ce développement s'arrête chez les anthropoïdes de bonne heure, probablement aussitôt après l'éruption des dents de lait, tandis que chez l'homme il continue encore longtemps et avec une grande vigueur. J'ajouterai que

(1) Manouvrier, *l. c.* (*Profil encéphalique*, etc.)

le pli occipital externe, caractéristique du cerveau des singes au point que les Allemands l'ont appelé « la scissure simienne » (*Affenspalte*), n'apparaît pas de bonne heure chez les anthropoïdes comme on devrait s'y attendre, et qu'elle est peut-être précédée, comme chez l'homme, par l'apparition d'une scissure fugace dont on ne trouve plus trace vers le huitième mois de la vie intra-utérine. Evidemment, pour pouvoir affirmer ces faits, il faudrait de nouvelles recherches et, avant tout, de nouveaux cerveaux de fœtus de singes anthropoïdes. Mes conclusions sont basées sur l'étude presque complète de deux cerveaux, comparés à plusieurs cerveaux d'anthropoïdes adultes, mais elles pourraient être aussi peu définitives que celles de Gratiolet, basées sur l'étude incomplète d'un seul cerveau de fœtus comparé à un cerveau unique d'adulte.

II. — Nerfs périphériques.

Les *nerfs périphériques* n'ont jamais été décrits chez le *gorille*. Je crois, par conséquent, intéressant de donner quelques faits relatifs à ce sujet que j'ai constatés sur le *fœtus* et sur le jeune.

Parmi les *nerfs crâniens*, les nerfs *olfactifs* se signalent par leur gros volume (voy. p. 179). Le *trijumeau* avec ses branches, *maxillaire supérieure* (pl. XXVI, fig. 2, *1*), *maxillaire inférieure*, etc., est aussi bien développé. Le nerf *facial* présente les mêmes branches que chez l'homme; on voit sur la fig. 2 de la pl. XXVI sa branche *temporo-faciale* avec les rameaux : *palpébraux*, *sous-orbitaires* et *buccaux*. Le *pneumo-gastrique* (pl. XXVII, fig. 2 et 3, *1*), très gros, présente les mêmes rapports que chez l'homme. Le *grand hypoglosse* diffère un peu en ce que, du côté gauche, son anse anastomotique (pl. XXVII fig. 2, *6*) se trouve plus haut que chez l'homme.

Le *nerf phrénique* (pl. XXVII, fig. 3, *5*) naît par trois filets ou racines distinctes, venant des trois dernières paires du plexus cervical, et de l'anastomose de la troisième paire avec le sympathique; tous ces filets se réunissent, en avant du scalène antérieur, en un seul tronc nerveux qui passe entre le péricarde et la plèvre gauche (pl. XXIX, fig. 8, *n*),

un peu plus en arrière que chez l'homme. Le *nerf spinal* (pl. XXVII, fig. 2 et 3, *8*) traverse le muscle cléido-mastoïdien.

Le *plexus cervical* est constitué comme chez l'homme ; la troisième et la quatrième paires donnent des branches superficielles (pl. XXVI, fig. 2, *5*) : *petite mastoïdienne, auriculaire, cervicale transverse, sus-acromiale, sus-claviculaire.* La troisième paire s'anastomose avec le nerf spinal (id., *8*), avec la quatrième paire et avec la branche descendante du grand hypoglosse (pl. XXVII, fig. 2). Une des branches de la quatrième paire (pl. XXVII, fig. 2, *4*) donne un nerf (trapézien) qui perfore le muscle cléido-transversaire, lui envoie quelques filets et anime le muscle trapèze.

Le *plexus brachial* (pl. XXVII, fig. 3 et 4, *pb*) et les nerfs qui en partent, le *médian* (pl. XXVII, fig. 4, *2*), le *musculo-cutané* (id., *1*), le *brachial cutané interne*, etc., se comportent comme chez l'homme. Le *nerf axillaire* (id., *4*) donne des branches au muscle grand dorsal et au sous-scapulaire, contourne le bord externe du sous-scapulaire et s'épuise par des branches terminales dans le muscle deltoïde. Le *nerf cubital* (pl. XXVII, fig. 5, *5*) et le *radial* s'anastomosent au niveau du tiers supérieure de l'humérus (sous le muscle coraco-brachial), et pas à la paume de la main (pl. XXVII, fig. 7) où leur réunion a été constatée par Chapman et par moi-même chez le jeune gorille. Les intercostaux (pl. XXVII, fig. 4, *7*) sont identiques à ceux de l'homme.

Le *plexus lombaire* (pl. XXVIII, fig. 1, *I* à V) et les nerfs qui en partent présentent quelques particularités. Le nerf *fémoro-cutané* (pl. XXVIII, fig. 1, *fc*) perfore le petit psoas. Le *crural*) id., *1*), après avoir passé par l'anneau inguinal, donne plusieurs branches qui ne se comportent pas tout à fait comme chez l'homme. La première branche est le nerf *musculo-cutané interne* (id., *3*), la deuxième correspond à la branche *musculo-cutanée externe* (id., *2*), mais elle ne fournit des filets qu'à la peau de la cuisse. Les nerfs correspondant aux branches perforantes se détachent plus bas, directement du crural. Un d'entre eux, l'inférieur (id., *4*), traverse le couturier,

et l'autre, supérieur (pl. XXVIII, fig. 3, *2 b*), passe au-dessous de ce muscle et se perd dans son épaisseur ; il donne une anastomose (id. *α*) au nerf obturateur, et c'est de cette anastomose que partent les filets nerveux allant au muscle pectiné et aux deux adducteurs (pl. XXVIII, fig. 3). Après avoir fourni ces branches, le nerf crural passe sous le muscle couturier (pl. XXVIII, fig. 1 et 3) et arrive à la face interne de la jambe, où il prend la place du *saphène interne* de l'homme (pl. XXVIII, fig. 1 et 3, *5*). Ce nerf donne une petite branche rotulienne et suit en général le trajet de l'*artère tibiale interne* (voy. plus bas) ; il ne contracte pas, comme c'est le cas chez l'homme, d'anastomose avec l'obturateur. Arrivé sur le dos du pied, il se divise en deux branches, dont l'une se distribue à la face interne du pied et l'autre dans la région tarsienne et métatarsienne. Le volume de ce nerf, qui, en somme, est le prolongement du nerf crural, est en rapport avec celui de l'artère tibiale interne, qui n'est aussi que le prolongement de l'artère crurale. J'ai constaté la disposition semblable chez le jeune gorille.

Le *nerf grand sciatique* se divise en *poplité externe* et en *poplité interne* (pl. XXVIII, fig. 2 et 4, *ex* et *in*) beaucoup plus haut que cela n'a lieu généralement chez l'homme : au-dessous du bord inférieur du muscle pyramidal. Il semble que cette disposition est commune chez le gorille, car chez le jeune individu j'ai trouvé le nerf divisé encore plus haut, au-dessus du pyramidal, dans la région pelvienne. D'après M. Calori (1), la division prématurée de ce nerf se rencontre à peu près 26 fois sur 100 chez l'homme. La branche du poplité interne (pl. XXVIII, fig 2, *i*), qui fournit aux muscles demi-tendineux, demi-membraneux et biceps, se détache également très haut, presque au même niveau où commence la division du nerf sciatique. Les deux nerfs *poplités* présentent les mêmes rapports que chez l'homme ; l'*externe* (pl. XXVIII, fig. 4 et 6, *ex*) perfore les muscles péroniers et donne les branches *tibiale antérieure* (pl. XXVIII,

(1) Calori, *Sull'alta divisione de l'ischiatico considerata come differenza nazionale, etc.* (*Mem. del l'Accad. delle scienze di Bologna*, 4e sér., t. III, 1882).

fig. 6, 2) et *cutanée péronière* (id., *3*), etc. ; le *poplité interne* envoie des branches aux muscles jumeaux (pl. XXVIII, fig. 4, *in*), donne le *saphène externe* (id., *3*), passe sous l'anneau du soléaire (pl. XXVIII, fig. 5, *in*) et, arrivé à la plante du pied, se divise en deux nerfs plantaires qui se comportent comme chez l'homme. J'ai trouvé chez le jeune gorille une disposition analogue.

Le système du nerf *sympathique* ne présente rien de particulier. Dans la région cervicale, le ganglion moyen semble être fusionné avec l'inférieur (pl. XXVII, fig. 3, *g*, et pl. XXIX, fig. 8, *g*).

Chez le *fœtus de gibbon*, les nerfs périphériques présentent à peu près les mêmes rapports que chez le gorille et chez l'homme.

Les nerfs *olfactifs* sont assez petits (voy. p. 185). Les nerfs du *plexus cervical* sont très rapprochés entre eux (pl. XXVII, fig. 1). Le *nerf spinal* (id., *8*) contourne le muscle cléido-transversaire, et le nerf *trapézien* (id., *4*) le traverse. Les nerfs du membre thoracique ne présentent rien de particulier.

Le nerf *crural* se divise, aussitôt sorti de l'anneau inguinal, en trois branches : *nerf musculo-cutané interne*, très grêle ; *nerf du triceps crural* (pl. XXVIII, fig. 7, *2*) ; *nerf musculo-cutané externe* (id., *3*). Ce dernier abandonne au couturier trois branches qui ne perforent point ce muscle, puis passe à la face interne de la jambe et y prend place du *saphène interne* (id., *5*), pour se diriger vers le pied où il se comporte comme chez le gorille. Le nerf *grand sciatique* (pl. XXVI, fig. 6, *1*) se divise assez bas, vers le tiers inférieur du fémur (pl. XXVIII, fig. 7 et 8, *ei*), en ses deux branches : *nerf poplité externe* (pl. XXVIII, fig. 8, *ex*) et *nerf poplité interne* (id., *in*). Ce dernier donne des branches aux jumeaux, puis le *saphène externe* (id., *3*), qui ne perfore pas le muscle jumeau interne, mais se porte directement en bas sous la peau. Le poplité externe passe à la face antérieure de la jambe, donne le *nerf tibial antérieur* (pl. XXVIII, fig. 9, *2*) et se termine par les branches interosseuses dorsales.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

L'encéphale du fœtus de gorille pèse à peu près 28 grammes et constitue la dix-septième partie du poids du corps.

Chez les fœtus de gorille et de gibbon, le cervelet est très petit et complètement recouvert par le cerveau.

Par ses dimensions absolues et relatives (par rapport à la taille), le cerveau du fœtus de gorille correspond à celui d'un fœtus humain du 5e mois. Par ses circonvolutions il équivaut au cerveau du fœtus humain du sixème mois ; cependant le lobe frontal est au même stade que chez le fœtus humain du cinquème mois.

Les anfractuosités qu'il présente sont : la scissure de Silvius, la scissure de Rolando, le premier sillon temporal, la scissure calcarine, la scissure occipitale interne (?), la scissure sous-frontale, et enfin deux incisions représentant soit les rudiments du sillon interpariétal et de la scissure occipitale externe, soit la scissure occipitale transverse fugace du fœtus humain du cinquième ou du septième mois.

L'ordre d'apparition des anfractuosités (scissures et sillons) chez le gorille et le gibbon est à peu près le même que chez l'homme. Le lobe frontal se développe chez eux (comme volume et comme richesse en circonvolutions) également avant le lobe occipital ; cependant son développement est moins rapide et s'arrête beaucoup plus tôt que chez l'homme.

La partie postérieure, recourbée, de la scissure sous-frontale apparaît très tardivement chez le gorille et chez le gibbon ; chez ce dernier probablement après la naissance.

La réunion de la scissure calcarine avec l'occipitale interne ne s'opère probablement pas avant la naissance chez le gibbon.

L'apparition de la scissure occipitale externe (*Affenspalte*) est aussi tardive chez le gorille que chez l'homme ; sa formation complète et sa réunion avec le sillon interpariétal, si caractéristique chez tous les singes, ne s'opèrent chez le gibbon que vers la fin de la vie intra-utérine, et même peut-être après la naissance.

Le pli de passage entre les scissures occipitales, externe et interne (*premier pli de passage supérieur* de Gratiolet), a la valeur d'une circonvolution chez le fœtus de gibbon de sept à huit mois ; il diminue et devient parfois profond seulement après la naissance.

Le nerf saphène interne forme le prolongement du nerf crural chez le gorille et du nerf musculo-cutané externe chez le gibbon.

Chez le gorille, le nerf sciatique se divise en nerfs poplités beaucoup plus haut (dans la région pelvienne) que dans la majorité des cas chez l'homme ; chez le fœtus de gibbon, sa division se trouve un peu plus bas (milieu de la cuisse).

V

ORGANES DE LA CIRCULATION.

Le cœur du fœtus de gorille (pl. XXIX, fig. 7 et 8, *c*) occupe le milieu de la cavité thoracique, ou plutôt le tiers de cette cavité situé à droite et les deux tiers situés à gauche du plan médian. Il est couché sur le diaphragme, ayant sa pointe en avant et en bas. Il est en rapport : en haut avec le thymus, en bas avec le diaphragme, en avant avec le sternum et les cartilages costaux (fig. 11, p. 83, *c*), en arrière et en partie latéralement avec les poumons. Sa situation et ses rapports avec les cartilages costaux sont presque les mêmes que chez le fœtus humain de cinq mois. La pointe du cœur est située à 12,5 mm. à gauche du plan médian.

Le cœur est contenu dans le péricarde (pl. XXIX, fig. 7 et 8, *c'*), soudé au diaphragme ; la ligne de soudure est une ellipse dont l'axe transversal a 17 mm. et l'axe antéro-postérieur 13 mm.

La conformation extérieure rappelle le cœur de l'homme et du gorille adulte ; cependant les ventricules sont encore presque égaux de volume. Les oreillettes et les auricules sont relativement plus grandes qu'à l'état adulte. Les deux oreillettes se communiquent par le *trou de Botal*, dont l'axe vertical mesure près de 3 mm. La valvule de ce trou est

beaucoup plus développée que la valvule d'Eustachi. La longueur du cœur, de l'origine de l'aorte à la pointe, est de 18 mm. ; la largeur, à la base, de 18 mm. ; et la circonférence, à cette même base, de 44 mm. Ce sont les dimensions que présente le cœur du fœtus humain du cinquième au sixième mois (1). La longueur du cœur par rapport à la taille est donc de 1 à 11 chez le fœtus de gorille. Bischoff a trouvé la longueur du cœur = 40 mm. chez son jeune gorille, ce qui fait la douzième partie de sa taille ; Ehlers a donné le chiffre de 95 mm. (à peu près le treizième de la taille) comme longueur du cœur de son gorille adulte femelle, et 21 cm. comme sa circonférence. On voit par ces chiffres que le cœur du fœtus de gorille est un peu plus grand, relativement à la taille, que celui de l'adulte, et qu'en général le cœur de gorille, quoique absolument un peu plus petit que chez l'homme, est un peu plus grand par rapport à la taille (2), au contraire de ce que disait Bischoff (3) en réfutant l'assertion de Gautier Laboullay ; ce dernier exagérait peut-être les dimensions du cœur de gorille en donnant pour sa circonférence, à la base, 48, 7 cm.

Les *vaisseaux artériels* présentent la disposition presque identique à celle qu'ils auront à l'âge adulte. Cependant, comme jusqu'à présent on n'a pas encore décrit au complet le système artériel du gorille, je n'ai pour terme de comparaison qu'un seul cas, celui de mon jeune gorille dont j'ai pu injecter les artères.

L'*aorte* (pl. XXIX, fig. 8, *e*), bien développée (3, 5 mm. de diamètre extérieur), présente les mêmes rapports que chez l'homme ; au niveau de sa crosse, elle donne, comme chez tous les gorilles sans exception, un *tronc brachio-céphalique* (id., *f*) long de 5 mm. duquel partent la *carotide* et la *sous-clavière droites* ; puis à 1 mm., et demi de ce tronc, l'artère *carotide gauche* (id., *h*), et à 1 mm. plus loin, la *sous-clavière* du même côté (id., *s*). Non seulement cette division primaire, mais

(1) Kölliker, *l. c.*, p. 948.

(2) Je prends le chiffre moyen de 98 mm. comme longueur du cœur, et celui de 1 m. 65 comme la taille moyenne de l'homme blanc. (Voy. les traités d'anatomie de Sappey, de Krause, l'*Anthropologie* de Topinard, etc.)

(3) *L. c.*, p. 243.

encore tous les rapports des artères susnommées avec les nerfs et les muscles sont identiques avec ceux que l'on décrit chez l'homme. L'*artère pulmonaire* est réunie à l'aorte par le *canal artéril* (id., *e'*), qui est un peu plus étroit que l'aorte et presque deux fois plus gros que les artères pulmonaires. Il semble que ce canal disparaisse moins hâtivement que chez l'homme après la naissance, car chez le gorille de Bischoff, qui avait déjà accompli sa dentition de lait, il existait encore, tout en ayant un diamètre deux fois moindre que les artères pulmonaires, à en juger d'après le dessin (1). L'*artère carotide primitive* (pl. XXVII, fig. 2 et 3, *c*) donne la *thyroïdienne supérieure* (id., *r*), et la *faciale* (id. et pl. XXVI, fig. 2, *af*), avec ses branches, *sous-maxillaire, occipitale* (pl. XXVII, fig. 3, *oc*), etc. Elle se termine par les artères *maxillaire interne* et *temporale superficielle* (id., *p*). Tout est absolument comme chez l'homme, sauf que l'*artère linguale* (id., *l*) ne naît pas directement de la carotide, mais se détache de la faciale, comme cela arrive aussi parfois chez l'homme.

La *sous-clavière* (pl. XXVII, fig. 3, *sc*) donne l'*acromio-thoracique* (id., *a*), la *mammaire externe* (id., *q*), la *circonflexe postérieure*, la *sous-scapulaire* (id., *s*), relativement plus grêle que chez l'homme, et la *circonflexe antérieure* (pl. XXVII, fig. 4, *a*), située très loin de la postérieure et s'anastomosant avec elle à l'articulation de l'épaule.

L'*artère humérale* (pl. XXVII, fig. 4 et 5, *h*) se divise, comme chez l'homme, au niveau de l'articulation du coude, en artères *radiale* (id., *ra*) et *cubitale* (id., *cu*); cette dernière donne bientôt une *interosseuse*. A la paume de la main, l'arrangement des vaisseaux diffère de ce que l'on trouve le plus fréquemment chez l'homme. Il n'existe pas d'arcade palmaire superficielle. L'artère *radio-palmaire* (fig. 18, R, et pl. XXVII, fig. 7, *r*), après avoir passé en avant du ligament annulaire et traversé le court abducteur du pouce, se divise en deux branches digitales : une de ces branches donne la collatérale externe de l'index et la collatérale interne du pouce, tandis que l'autre

(1) *L. c.* (Mémoire sur le gorille), pl. IV, fig. XII. Bischoff n'en parle pas dans le texte.

fournit la collatérale interne de l'index et la collatérale externe du médius (voy fig. 18). Le reste des collatérales est fourni par

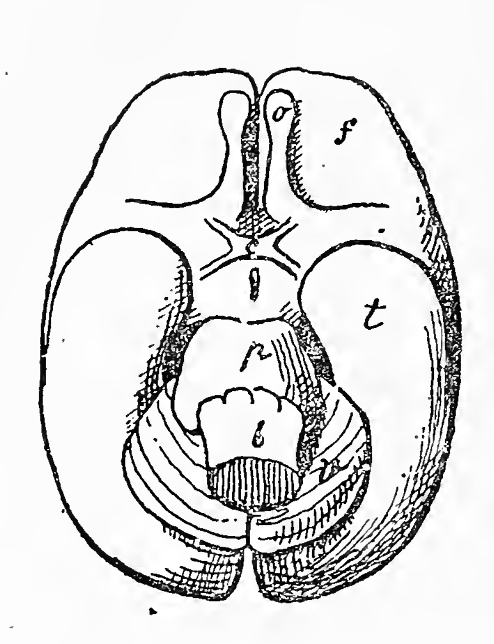


Fig. 17. — Cerveau du fœtus de gorille (face inférieure), gr. nat.

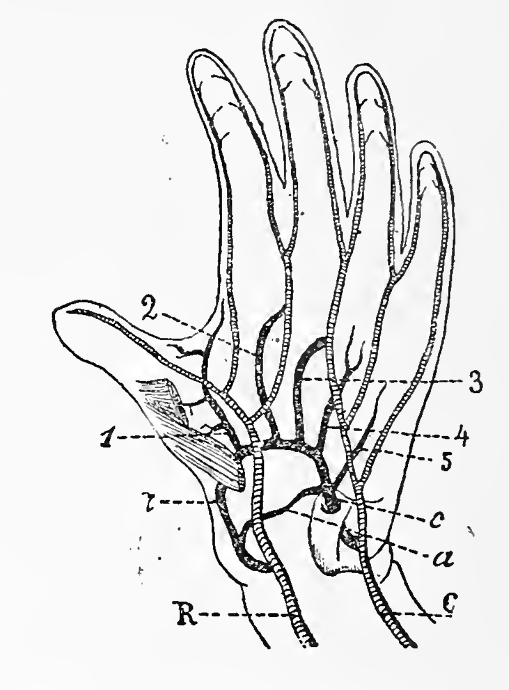


Fig. 18. — Arcades palmaires du fœtus de gorille, gr. nat.

l'artère cubitale qui, arrivant sur la paume de la main (pl. XXVII, fig. 7, *c*), donne trois branches digitales : une de ces branches fournit la collatérale interne du petit doigt ; l'autre la collatérale externe du même doigt et la collatérale interne de l'annulaire ; enfin la troisième fournit, outre la collatérale externe de l'annulaire et la collatérale interne du médius, encore une branche très grêle (fig. 18, 3) qui, au niveau du milieu du troisième métacarpien, se dirige en arrière pour s'anastomoser avec l'arcade palmaire profonde (id., *r*) formée par l'anastomose à plein canal de la radiale (id., *r*) avec la branche *cubito-palmaire* (id., *c*) de la cubitale. L'arcade profonde donne cinq branches. La première de ces branches (fig. 18, 1) s'engage sous les muscles fléchisseurs et l'adducteur du pouce, auxquels elle abandonne plusieurs petites branches; les deux suivantes (id., 2 et 3) s'anastomosent avec la deuxième et la troisième digitales superficielles, à 5 mm. au-dessus de leurs divisions en collatérales; enfin les deux dernières (id., 4 et 5) fournissent aux muscles interosseux et aux lombricaux. A 2-3 millimètres au-dessous de la naissance de la branche radio-palmaire, l'artère radiale envoie une

branche anastomotique (fig. 18, *a*) qui se porte très profondément en avant de l'articulation du poignet, pour se jeter dans l'arcade profonde près du point où il s'en détache la cinquième branche digitale.

J'ai retrouvé une disposition un peu différente, mais toujours liée à l'absence de l'arcade palmaire, chez deux jeunes gorilles que j'ai examinés sous ce rapport ; on la rencontre aussi fréquemment chez l'homme (1). D'autre part, une disposition correspondant à la description classique de l'arcade palmaire chez l'homme avait été trouvée chez le gorille par Chapman, chez l'orang par Barkow (2), et chez le chimpanzé par moi-même. Il est donc évident que, chez les singes anthropoïdes, les variations individuelles dans l'arrangement des vaisseaux sont au moins aussi fréquentes que chez l'homme.

A la face dorsale de la main, l'*artère radiale* (pl. XXVII, fig. 6, *d*) fournit une branche (id., *l*) donnant les collatérales dorsales du pouce et de l'index, puis s'anastomose avec une branche de l'interosseuse (id., *i*), en formant une arcade à concavité supérieure (*artère dorsale du carpe* chez l'homme) de laquelle partent deux branches qui se perdent dans les muscles du deuxième et du troisième espaces interosseux. Chez l'homme, très souvent aussi, il n'existe dans l'artère dorsale du carpe que ces deux rameaux au lieu de trois.

L'*aorte descendante* (pl. XXX, fig. 8, *ad*) fournit deux *artères rénales* (id., *ar*), puis se divise, un peu au-dessous des reins, en deux branches, dont chacune donne une *artère ombilicale* (id., *o*) et une *artère iliaque primitive* (id., *p*).

L'*artère fémorale* (pl. XXVIII, fig. 1, *fm*) présente les mêmes rapports que chez l'homme et se divise, au-dessus de l'anneau des adducteurs, en deux branches. La branche externe est l'artère *poplitée* (pl. XXVIII, fig. 1, 4 et 5, *pl*) ; elle se bifurque, beaucoup plus haut que chez l'homme (au niveau du bord supérieur du muscle poplité),

(1) Beaunis et Bouchard, *l. c.*, p. 461.

(2) Barkow, *Comparative Morphologie des Menschen und der Menschenähnlichen Thière*, par. II (*Mus. der Univ. Breslau*), p. 114, et pl. LVII. Breslau, 1862.

en deux branches : *tibiale postérieure* (pl. XXVIII, fig. 4 et 5, *tb*) et *péronière* (id., *pr*) ; cette dernière est plus grêle que la première.

La branche interne (pl. XXVIII, fig. 1, *tp*), presque aussi grosse que l'artère poplitée, passe sous l'anneau des adducteurs, puis entre le droit interne et le couturier, et, arrivée sur la face interne de la jambe, devient sous-cutanée, s'incline légèrement en avant et passe au-devant de la malléole interne pour arriver sur le dos du pied ; ici elle se bifurque : une de ses branches (interne) fournit aux muscles du grand orteil, l'autre (externe) se porte vers la face plantaire du pied, où elle concourt probablement à former l'arcade plantaire. Plusieurs auteurs ont signalé cette artère chez les singes pithéciens. Barkow (1) l'avait aussi décrite, chez l'orang et chez le chimpanzé, sous le nom d'artère *tibialis superficialis*; Chapman et Hartmann la signalent chez le gorille, sans décrire en détail son parcours. Le premier l'appelle *artère saphène*; le second dit qu'elle perfore le muscle couturier. Je n'ai pas pu suivre les terminaisons de cette artère chez le fœtus, mais j'ai constaté, sur le jeune gorille et sur le fœtus de gibbon, que sa branche externe passe, entre l'adducteur du pouce et le premier interosseux, verticalement en bas, sur la plante du pied, et forme la plus grande partie de l'arcade plantaire en s'anastomosant avec la branche plantaire de la tibiale postérieure.

Ces rapports nous démontrent clairement que l'artère en question n'est autre que la *tibiale antérieure* de l'homme qui s'est détachée très haut de la femorale (ou de la poplitée) et s'est portée en dedans et superficiellement ; sa branche externe correspond alors à l'artère pédieuse. Cette homologie est d'autant plus vraie que je n'ai pu trouver, ni chez le fœtus, ni chez le jeune gorille, d'artère tibiale antérieure, et que les interosseuses dorsales étaient formées chez le dernier justement par l'artère en question. D'autre part, on sait que chez l'homme, dans les cas du développement excessif de la tibiale antérieure aux dépens de la tibiale postérieure (comme chez le gorille),

(1) *L. c.*, t. II, pl. LIX, et LXII, fig. 3, et p. 37 et 118.

c'est la première qui forme la plus grande partie de l'arcade plantaire. Toutes ces considérations me conduisent à donner le nom d'*artère tibiale interne* au vaisseau dont je viens de parler ; ce nom est préférable à ceux d'*artère saphène* et de *tibiale superficielle* qui n'indiquent point ses homologies avec l'artère tibiale antérieure.

Passons au système circulatoire du *fœtus de gibbon*. Le *cœur* occupe à peu près la même situation que chez le fœtus de gorille ; comme ce dernier, il est contenu dans le péricarde adhérant en bas au diaphragme (pl. XXIX, fig. 9, *c*). Sa forme diffère un peu de celle du cœur de gorille ; il est plus globuleux et plus large que ce dernier, et sa pointe n'est pas du tout accusée. Les oreillettes et les auricules sont relativement grandes et le ventricule droit est un peu plus grand que le gauche. La longueur du cœur est de 13,5 mm. (1/15 de la taille); sa largeur de 17 mm. ; sa circonférence, à la base, de 48 mm.

L'arrangement des vaisseaux à la *crosse de l'aorte* diffère un peu de celui des gibbons adultes. Chez ces derniers l'on trouve ordinairement un tronc commun innominé duquel naissent la sous-clavière droite et les deux carotides, la sous-clavière gauche naissant séparément. Mais, dans certains cas, le tronc commun est très court et l'artère carotide gauche naît presque isolément ; chez le fœtus, ces rapports sont encore exagérés : le tronc commun n'existe pour ainsi dire pas ; à sa place on voit un tronc brachio-céphalique droit, et tout près de lui, la corotide gauche naissant isolément ; la sous-clavière gauche en est distante de 2 mm. Le *canal artériel* est presque 2 fois plus gros que les artères pulmonaires.

Les artères du membre thoracique gauche (le seul que j'ai pu examiner en totalité) présentent de telles divergences avec l'arrangement des vaisseaux chez l'homme et chez les autres singes, que je les tiens pour des anomalies individuelles, semblables d'ailleurs à celles que l'on observe souvent chez l'homme. Les artères *sous-clavière* et *humérale* droites (pl. XXVI, fig. 5) ne présentent rien de particulier, mais l'*humérale gauche*, se bifurquant au niveau de l'articulation du

coude, donne origine à deux artères d'inégal calibre. La première, artère *cubitale* (pl. XXVII, fig. 8, *cu*), est relativement grêle et s'épuise au milieu des muscles du tiers supérieur de l'avant-bras (sur le dessin elle est représentée plus grosse qu'en réalité). La deuxième, artère *radiale* (id., *ra*), est très forte et remplace en bas la cubitale, donnant une branche transversale (id., *re*) au niveau de l'articulation du poignet. Je n'ai pu injecter les terminaisons de cette artère, mais je suppose que la branche transversale fournit tous les vaisseaux de l'arcade palmaire qui dans les cas normaux proviennent de la cubitale.

Les artères *iliaques primitives* et *internes* sont comme chez l'homme. La *fémorale* (pl. XXVIII, fig. 1, *fm*) fournit, entre autres, deux branches, dont l'une (id., *a*) perfore le troisième adducteur, le demi-membraneux, et se perd (id., *x*) dans le demi-tendineux, où vient aboutir également une branche de la poplitée (id., *x*). Avant de passer dans l'anneau des adducteurs, l'artère fémorale se divise en deux branches d'égal calibre : l'une de ces branches est l'*artère poplitée* (pl. XXVIII, fig. 7 et 8, *pl*), l'autre (id., *ti*), l'artère *tibiale interne*, semblable à celle que j'ai déjà décrite sous ce nom chez le gorille. La *poplitée* donne des branches à l'articulation du genou (id., *ag*), puis se porte en bas, fournit aux deux muscles jumeaux et se divise en une branche qui se perd dans les muscles de la jambe, et en *péronière* qui, arrivée à la plante du pied (pl. XXVIII, fig. 7, *pr*), s'anastomose avec la tibiale interne (id., *z*). Quant à cette dernière, elle abandonne tout d'abord à l'articulation du genou une artériole (pl. XXVIII, fig. 7, *ag*), dont les ramifications ne s'anastomosent pas avec celles de la branche venue de la poplitée, puis passe entre le droit interne et le coutourier et, devenue sous-cutanée, longe, sur la face interne de la jambe, le bord interne du tibial antérieur, contourne en avant la malléole interne et arrive sur le dos du pied. Pendant ce trajet, elle envoie, au niveau de la naissance du tendon des muscles jumeaux, une branche (pl. XXVIII, fig. 7 et 8, *bp*) que j'appellerai branche *postérieure* ; elle se porte

en bas, entre le tendon des jumeaux et celui des fléchisseurs, contourne en arrière la malléole interne et, à la plante du pied, se jette dans l'anastomose entre la *péronière* et la *tibiale interne* (id., *z*). On voit par ces rapports que la branche en question remplace l'artère *tibiale postérieure* de l'homme. L'artère tibiale interne donne encore une autre branche, qui s'en détache plus bas que la précédente, passe sous le muscle tibial antérieur et fournit les interosseuses des quatre derniers orteils (une de ces interosseuses est représentée sur la pl. XXVIII, fig. 9, *ai*). Arrivée à la face dorsale du pied, la tibiale interne, que l'on peut appeler ici la *pédieuse*, fournit une branche collatérale au gros orteil (pl. XXVIII, fig. 9, *cl*). Puis elle s'enfonce en arrière de l'adducteur du gros orteil et passe à la face plantaire du pied (pl. XXVIII, fig. 7 et 9), où elle fournit trois branches interdigitales (pl. XXVIII, fig. 7, *i*) se divisant chacune en deux collatérales (id., *cl*). De cette façon tous les orteils sont pourvus de deux artères collatérales, excepté le deuxième auquel il manque une collatérale interne et le cinquième qui est dépourvu d'une collatérale interne. La troisième branche interdigitale est réunie par une anastomose (pl. XXVIII, fig. 7, *z*), formant une sorte d'arcade plantaire, à la péronière et à la branche postérieure de la tibiale interne.

Je n'ai rien de spécial à dire à propos de *veines* chez les deux fœtus. Les gros *troncs veineux* suivent le même trajet que chez l'homme (voy. pl. XXVII, fig. 1, *v* ; fig. 4, V', et pl. XXIX, fig. 7 à 9, *v*).

La portion sus-diaphragmatique de la *veine cave inférieure* est très courte ; la veine *ombilicale* (pl. XXX, fig. 8, *o*) est assez grosse ; la *veine saphène interne* suit le trajet de l'artère tibiale interne.

Je n'ai pas suivi les *lymphatiques*, mais j'ai constaté chez les deux fœtus des ganglions lymphatiques assez considérables au pli de l'aine, dans les creux axillaire et poplité (pl. XXVIII, fig. 7), etc.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Par ses dimensions absolues le cœur du gorille est plus petit que celui de l'homme, mais il est plus grand par rapport à la taille de

l'animal ; il est plus volumineux chez le fœtus que chez l'adulte.

La disposition des troncs artériels primitifs partant de la crosse de l'aorte est la même chez le gorille et chez l'homme à tous les âges. Le gibbon présente cette disposition à l'état fœtal, mais, à l'état adulte, l'artère carotide gauche s'accole au tronc brachio-céphalique droit.

Le canal artériel s'atrophie chez le gorille assez tardivement, probablement après l'éruption complète des dents de lait.

Les anomalies dans la distribution des vaisseaux chez le gorille sont aussi fréquentes et entrent dans les mêmes cadres que chez l'homme. Cependant l'absence de l'arcade palmaire superficielle semble se rencontrer plus fréquemment chez le gorille que chez l'homme.

L'artère fémorale de tous les singes anthropoïdes se bifurque au-dessus de l'anneau des adducteurs en deux branches. L'une de ces branches est l'artère poplitée, et l'autre l'*artère tibiale interne* (art. tib. superfic. de Barkow, art. saphène de Chapman). Cette dernière est l'homologue de l'artère tibiale antérieure de l'homme.

VI

ORGANES DE LA RESPIRATION.

Je vais décrire d'abord le *larynx* et l'*appareil hyoïdien* du fœtus de gorille. Le *corps de l'hyoïde* (fig. 19, *H*, et pl. XXIX, fig 11, *h*), encore cartilagineux, se continue en deux *cornes postérieures* ou *grandes cornes* (fig. 19, *gc*) ossifiées dans leur partie moyenne sur un espace de 4 mm. ; le tout est rattaché au crâne par le ligament *stylo-hyoïdien* (id., *sh*) qui part du cartilage mastoïdien, en arrière du tympan, et s'attache à l'hyoïde en avant du point d'ossification des grandes cornes , à l'endroit où se trouvent les *petites cornes* chez l'homme.

La forme du corps de l'hyoïde est presque la même que chez le jeune gorille (1) ; cependant l'excavation inférieure est moins pro-

(1) Voy. Duvernoy, *l. c.* p. 187 pl. XIV, fig. *A' A''* et *A'''*.

fonde et l'ensemble rappelle moins un tambour. La longueur du corps est de 7 mm., sa largeur (antéro-postérieure) de 4 mm. ; la hauteur de la face antérieure est de 3 mm. Les grandes cornes sont longues de 7 mm. ; leur ossification est plus précoce que chez l'homme. Chez ce dernier, les deux points d'ossification n'apparaissent dans les grandes cornes qu'à la fin de la vie fœtale, tandis que chez le gorille ces deux points sont non seulement parus, mais déjà fusionnés en un seul au cinquième ou sixième mois de la vie intra-utérine. L'ossification du corps doit avoir lieu plus tard. Chez le jeune gorille (du musée de Caen) le corps était presque complètement ossifié, mais il restait encore entre lui et les cornes un espace large de 3 mm. en état cartilagineux ; en outre, l'extrémité postérieure des grandes cornes était encore cartilagineuse sur une étendue de 2 mm. Duvernoy figure également chez son jeune gorille les cornes séparées du corps de l'os par un cartilage. D'après ces faits, on peut conclure que la soudure complète des grandes cornes avec le corps de l'hyoïde doit avoir lieu au moment de l'éruption des premières dents définitives. Quant aux petites cornes, je les ai trouvées encore cartilagineuses chez le jeune gorille ; d'après Duvernoy, le ligament stylo-hyoïdien présente dans sa longueur deux points d'ossification, dont l'inférieur n'atteint pas l'os hyoïde même chez l'adulte.

En somme, d'une façon générale, l'hyoïde s'ossifie plus rapidement chez le gorille que chez l'homme ; cette précocité du développement doit être en rapport avec l'existence des sacs laryngiens.

Le larynx a à peu près la même forme générale, que le larynx du jeune gorille. Le cartilage *thyroïde* (fig. 19, T, et pl. XXIX, fig. 11, *t*) est moins haut et moins développé d'avant en arrière ; en outre, les échancrures médianes de ses bords supérieur et inférieur sont moins prononcées, et la crête médiane antérieure plus large et plus saillante. Ces différences se traduisent par les chiffres suivants : la largeur maxima (transversale) du cartilage est de 11 mm. chez le fœtus; son diamètre antéro-postérieur (entre la crête antérieure et le mi-

lieu du plan passant par les bords postérieurs), de 6,5mm.; sa hauteur sur la ligne médiane (la crête), 6 mm. et sa hauteur maxima de 7 mm. Les chiffres correspondants chez le jeune gorille sont 25,18.5, 11 et 18 mm. Le larynx du jeune gorille de Duvernoy semble être un peu plus haut que celui de mon jeune gorille; la différence tient probablement au sexe, et il semble que chez le gorille comme chez l'es-

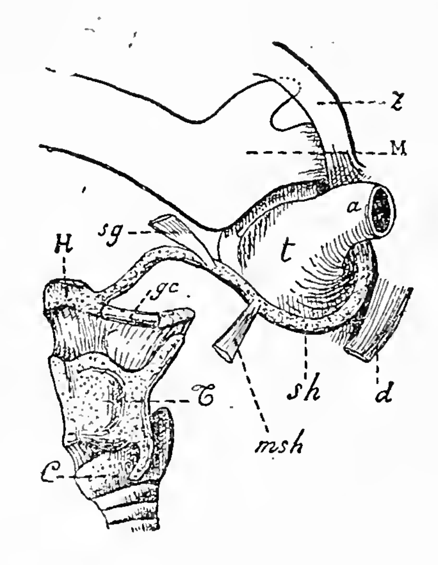


Fig. 19. — Appareil hyoïdien et larynx du fœtus de gorille, gr. nat.

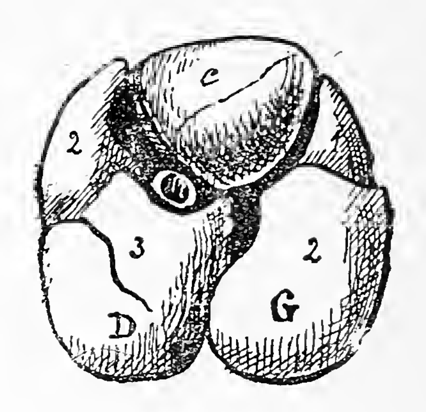


Fig. 20. — Poumons et cœur du fœtus de gorille vus par en bas, gr. nat.

pèce humaine, la hauteur du larynx est plus considérable chez les individus du sexe mâle. Le *cartilage cricoïde* est conformé comme chez le gorille adulte ; sa hauteur maxima (dans la partie postérieure) est de 5 mm. Les cartilages *aryténoïdes* ont la forme de petits triangles (2 mm. de base sur 3 de hauteur), dont les trois angles sont allongés en apophyses renflées à leur extrémité. Les muscles intrinsèques du larynx, le *crico-thyroïdien* (pl. XXIX, fig. 11, *ct*), le *crico-aryténoïdien*, etc., présentent en gros la même disposition que chez l'homme.

En fendant le larynx par sa face postérieure, on voit devant soi l'épiglotte (pl. XXIX, fig. 6, *e*), plus large et moins haute que chez l'homme, échancrée en haut (comme chez mon jeune gorille), et ne ressemblant en rien à celle que figure Duvernoy. A la base de l'épiglotte et des deux côtés de la ligne médiane, on voit les deux orifices des ventricules (id., *v*), longs de 2 mm., hauts de 3/4 de mm., et limités, comme chez l'homme, par un repli (*corde vocale supérieure*) en haut, et par une corde (*c. voc. inférieure*) en bas ; au-dessous de cette dernière

se trouve un deuxième repli. Je ne sais si c'est un pli produit par le séjour dans l'alcool ou une formation spéciale ; en tout cas, j'ai vu une deuxième corde analogue dans le larynx du jeune gorille, où en outre il y avait plusieurs autres rides secondaires entre les deux cordes inférieures.

On sait que les sacs *laryngiens* du gorille ne se développent qu'avec le progrès de l'âge ; il était donc intéressant d'étudier à quelle époque ils apparaissent. J'ai fait une dissection minutieuse de la région où devaient se trouver ces sacs, mais je n'en ai pas trouvé trace *chez le fœtus*, du moins en dehors de la membrane *thyro-hyoïdienne*. J'ai examiné alors l'état des ventricules du larynx, dont les sacs ne sont, comme on le sait, qu'une dépendance. En fendant le larynx par une coupe longitudinale (pl. XXIX, fig. 6, à gauche), qui intéressait le ventricule, j'ai pu me convaincre que la cavité ventriculaire se prolongeait d'abord en dehors sur une étendue de 1 mm. à peu près, puis montait en haut et, arrivée au niveau du bord supérieur du cartilage thyroïde, s'élargissait en une cavité qui allait en haut jusqu'au milieu de la membrane thyroïdienne et donnait deux prolongements, un en avant (id., *v*) et un autre en arrière. Cette cavité était limitée en haut par la membrane réunissant l'épiglotte à l'hyoïde (id., *m*) et en dehors par la membrane thyro-hyoïdienne. Le prolongement antérieur s'étendait jusqu'à la base de la langue, et le prolongement postérieur presque jusqu'à l'angle formé par la réunion de la grande corne de l'hyoïde avec la corne supérieure ou hyoïdienne du cartilage thyroïde. Toute la cavité avait approximativement 3 mm. de hauteur sur 5 à 6 de longueur (dans le sens antéro-postérieur). En somme, les ventricules avaient déjà l'étendue qu'ils n'atteignent qu'exceptionnellement chez l'homme. (Voy. les traités d'Anatomie de Sappey, Gegenbaur, etc.).

En examinant les ventricules du larynx chez le jeune gorille, j'ai trouvé du *côté droit* une disposition à peu près identique à celle que je viens de décrire chez le fœtus, sauf que le diverticulum antérieur faisait une légère hernie en dehors de la membrane thyro-

hyoïdienne ; mais à gauche la disposition était tout autre. Le prolongement antérieur se développait en une poche laryngienne assez vaste qui pendait au-devant et un peu à gauche du larynx et de la trachée artère, et dont l'extrémité touchait presque le bord supérieur du manubrium du sternum. J'ai examiné ensuite, ensemble avec M. Boulart, les sacs chez deux autres gorilles (jeune et adulte), de même que les sacs de quatre chimpanzés et de six orangs de tout âge. Les résultats de nos recherches sont consignés dans une note spéciale (1). Je me contenterai de dire ici que le développement des ventricules de Morgagni en des sacs laryngiens ne commence chez le gorille et le chimpanzé qu'après la naissance, probablement un peu avant l'achèvement de la dentition de lait, et qu'il est sujet à de nombreuses variations individuelles. Autant que l'on peut juger par deux cas de chimpanzés très jeunes, l'un publié par Broca (2), l'autre observé par M. Boulart et moi, les sacs se développent d'une façon à peu près égale des deux côtés, jusqu'à ce qu'ils aient atteint la grosseur d'un pois ; à partir de ce stade, presque toujours un des sacs (droit ou gauche indifféremment chez le gorille, gauche dans la majorité des cas chez le chimpanzé) commence à se développer plus rapidement que l'autre et finit par envahir toute la région cervicale antérieure et une partie de la pectorale. Le développement des sacs ne paraît pas dépendre en général du sexe de l'animal. Le type des sacs, commun au gorille et au chimpanzé, diffère de celui de l'orang. Chez le gorille, de tous les diverticulums latéraux du sac, le supérieur (ou sous-maxillaire) semble se développer en premier lieu.

A ce propos il est intéressant à noter avec Ehlers que, dans les cas très rares où l'on a observé les vrais sacs laryngiens extérieurs, longs de 5 à 6 cent., chez l'homme (3) c'est toujours la partie homologue

(1) Deniker et Boulart, *Note sur les sacs laryngiens des singes anthropoïdes* (*Journ. d'Anatomie et de Physiologie*, 1886, p. 51).

(2) Broca, *l. c.* (*Ordre des Primates, etc.*), p. 121.

(3) Voy. W. Gruber, *Ueber einem Kehlkopf des Menschen mit theilweise ausserhalb desselben gelagerten seitlichen Ventrickelsacken* (*Archiv für Anatomie, Physiol.*, etc., de *Reichert* et *Du Bois-Raymond*, 1871, p. 606, et pl. XV) ; de même que les observations de Rudinger, dans le *Monatschrift fur Ohrenheilkunde*, t. X, p. 125. Berlin, 1876.

au diverticulum supérieur du gorille, absent chez les autres anthropoïdes, qui se développe tantôt à droite, tantôt à gauche.

La *trachée* (pl. XXIX, fig. 8, *tr*) est longue de 20 mm.; on y compte, jusqu'à sa bifurcation en deux branches, 18 anneaux comme chez tous les gorilles; son diamètre extérieur est de 4 mm. Les deux *bronches* forment entre elles un angle de 65° et sont par conséquent moins écartées que chez l'homme adulte, mais presque autant que chez un nouveau-né. La bronche droite est longue de 5 mm. et son diamètre (3,5 mm.) diffère à peine de celui de la trachée ; par contre, la *bronche gauche* est beaucoup plus longue (8 mm.) et beaucoup moins grosse (diamètre de 2,5 mm. seulement). La différence des diamètres des bronches a été déjà remarquée chez le gorille adulte par Ehlers (1). La subdivision ultérieure des bronches en trois rameaux secondaires à droite et en deux à gauche est identique à ce que l'on a décrit chez l'homme.

Les *poumons* (fig. 20, G et D, et pl. XXIX, fig. 8, *p*, *p'*) sont relativement petits et retirés en arrière dans la cavité thoracique, comme chez tous les fœtus de mammifères qui n'ont pas encore respirés; leurs faces inférieures sont à 3-5 mm. au-dessus du diaphragme.

Le *poumon gauche* (id. G et *p*) correspond en avant aux cartilages des quatre premières côtes et touche par son sommet le thymus. Son diamètre antéro-postérieur est de 23 mm. ; son diamètre transverse, mesuré à la base, de 13 mm., et sa hauteur de 19 mm. Il est divisé par une fente très profonde allant de haut en bas et un peu d'arrière en avant, en deux lobes presque complétement séparés: *antérieur* (fig. 20, 1) et *postérieur* (id. 2), correspondant aux lobes *supérieur* et *inférieur* de l'homme. Le lobe antérieur présente sur son bord antérieur l'échancrure ou incisure cardiaque (pl. XXIX. fig. 8), au fond de laquelle se trouve un tout petit lobule.

Le *poumon droit* (fig. 20, D, et pl. XXIX, fig. 8, *p'*) est plus grand que le gauche; il mesure 28 mm. d'avant en arrière, 19 mm. trans-

(1) *L. c.* p. 47.

versalement à sa base, et 20 mm. en hauteur ; il est situé plus haut et plus en avant que le gauche, ce qui s'explique par le fait que le diaphragme est aussi plus haut à droite qu'à gauche. Son bord antérieur s'interpose entre le sternum et le péricarde et correspond aux 4 dernières côtes et au 4e espace intercostal ; son sommet est recouvert par le thymus. Un sillon vertical divise le poumon droit en deux grands lobes, *antérieur* et *postérieur* (id. 3), qui ne tiennent l'un à l'autre que tout près du hyle. Une profonde entaille allant de la fente verticale à l'encontre d'une autre, moins profonde et venant du bord antérieur, divise le lobe antérieur en deux lobes secondaires : *antéro-supérieur* et *antéro-inférieur*. Ces deux lobes sont réunis par l'isthme situé entre les deux entailles, large de 2 à 3 mm. On peut donc dire que le poumon droit est subdivisé en trois lobes : *antéro-supérieur*, *antéro-inférieur* (fig. 20, 2) et *postérieur* (id. 3), qui correspondent aux lobes *supérieur*, *moyen* et *inférieur* de l'homme. En outre, le lobe postérieur présente au bas de sa face antérieure et du côté antérieur de sa face inférieure, une anfractuosité profonde de 6 à 8 mm., qui en détache en bas un lobule. très peu distinct (fig. 20), homologue du lobe *azygos* ou *impair* des mammifères. On n'a signalé qu'une seule fois (Bischoff) l'existence du lobe *azygos* chez le gorille ; chez l'homme, on le rencontre aussi quelquefois (1). De même on n'a signalé chez le gorille qu'un seul cas (Hartmann) (2) de division du poumon gauche en trois lobes.

C'est aux organes de la respiration que je rattache la description du corps *thyroïde* et du *thymus*, qui n'ont encore jamais été décrits chez le gorille.

Le *corps thyroïde* (pl. XXIX, fig. 7 et 8, *th*) est formé par deux lobes presque d'égale grandeur, longs de 10 mm., larges de 7 mm., se terminant en haut vers le milieu du bord postérieur du carti-

(1) Voy. E. Duchesne, *Notes sur quelques anomalies régressives observées sur les viscères d'un nègre mozambique* (*Bull. de la Soc. d'Anthr.*, 3e série, t. IV (1881), p. 331 et fig. 1). — Maylard, *Abnormalities of the lobes of the human Lung* (*Journal of Anat. and Physiol.*, t. XX (1885), par. I, p. 36).

(2) *Menschenähnlichen*, etc., p. 178.

lage thyroïde par un sommet arrondi ; en bas les lobes descendent au niveau du deuxième anneau de la trachée et sont réunis par un *isthme* large et épais de 1 mm. On voit par cette description que le corps thyroïde ne descend pas aussi bas que chez l'homme. La tunique enveloppant le corps thyroïde se continue avec celle du thymus par une sorte de cordon creux (pl. XXIX, fig. 7, *a*), long de 7 à 8 mm., situé en dedans de l'artère carotide.

Chez le jeune gorille, le corps thyroïde présente à peu près les mêmes rapports et les mêmes proportions relatives ; la hauteur des lobes est de 30 mm. environ. Il n'y a pas d'isthme, mais le lobe gauche envoie un prolongement long de 5 mm. vers la ligne médiane.

Je rappellerai à ce propos que Bischoff (1) indique l'absence de l'isthme chez le chimpanzé comme une des différences de plus entre cet anthropoïde et l'homme. Or, depuis, Ehlers a trouvé cet isthme chez le chimpanzé, et moi-même je l'ai constaté chez le jeune chimpanzé du Muséum (2). et chez le gibbon (voy. p. 213). Chez le gorille, d'après ce que je viens de dire, l'isthme existe également, quoique moins développé que chez l'homme. Il est probable d'ailleurs que le corps thyroïde varie en général beaucoup dans sa forme, et l'isthme peut manquer parfois aussi bien chez le gorille que chez l'homme.

Le *thymus* (pl. XXIX, fig. 7, *t*, *t'*, *t''*) est très volumineux. Il occupe plus de la moitié de l'espace entre les parois antérieures de la cavité thoracique et le péricarde ; une faible partie de cet organe, haute au plus de 3 mm., sort de la cage thoracique et se trouve au-devant de la trachée, à 7,5 mm. au-dessous du corps thyroïde. Le bord inférieur du thymus correspond à la 2e côte gauche et à la 3e droite : rapports analogues à ceux que l'on trouve chez le fœtus humain. La hauteur totale de l'organe est de 17 mm. et sa largeur horizontale 21,5 mm. L'enveloppe fibreuse qui entoure le thymus se continue, comme je l'ai

(1) Bischoff, *Untersuchung der Eingeweide und des Gehirns des… Chimpansé-Weibchens* (*Mittheilungen aus dem. k. Zoolog. Museum zu Dresden* 1877, p. 259).
(2) Deniker et Boulart, *l. c.* pl. IV, fig. 5.

déjà dit, avec celle du corps thyroïde Le thymus se subdivise en *trois lobes*. 1) Le *lobe supérieur* (id. *t*), le plus petit (8 mm. de hauteur sur 6 de largeur), distinct presque complètement du reste de l'organe, a la forme sphérique et envoie des deux côtés des prolongements qui entourent la trachée comme une collerette. Ce lobe est en rapport avec les muscles sternaux en avant, avec la trachée en arrière et avec les deux carotides sur les côtés. 2) Le *Lobe droit* id. *t'*), le plus grand de tous, est subdivisé en deux par un sillon dans lequel passent l'artère et la veine mammaires internes. Ce lobe présente un disque de 12 mm. de diamètre et se trouve en rapport: avec le médiastin et l'articulation des cartilages costaux en avant, avec le tronc brachio-céphalique veineux droit et le péricarde en arrière. 3) Le *lobe gauche* (id. *t''*) est plus petit que le lobe droit, au contraire de ce que l'on voit chez le fœtus humain (1) ; il descend aussi plus bas et se trouve enfoui plus profondément en arrière que le lobe droit. Il s'en suit que ses dimensions antéro-postérieures sont beaucoup plus considérables (comme dans le thymus du fœtus humain) ; le diamètre antéro-postérieur est de 16 mm., tandis que le transverse dépasse à peine 7 mm. Ce lobe est presque complètement séparé du lobe droit et n'y tient que par sa portion supérieure ; l'artère et la veine mammaires internes gauches passent entre les deux lobes. La forme du lobe gauche est celle d'un ovoïde et ses rapports sont : en avant, avec l'articulation costo-sternale ; en arrière, avec le péricarde ; en haut et en avant, avec le tronc brachio-céphalique veineux gauche ; en haut et en arrière, avec l'artère carotide primitive gauche.

Le thymus disparaît chez le gorille probablement plus rapidement que chez l'homme. Ni Bischoff ni Duvernoy n'en font mention chez leurs jeunes gorilles. Pour ma part, je n'ai pu constater ce corps sur mon jeune gorille, car ses viscères thoraciques ont été extirpés jusqu'au milieu de la trachée ; mais j'ai eu occasion de préparer le

(1) Ribemont, *Recherches sur l'anatomie topographique du fœtus* (Thèse de doct. en méd. de Paris). Vendôme, 1878, p. 14.

thymus d'un jeune chimpanzé ayant toutes ses dents de lait et 60 cent. de taille. Ce thymus était encore assez volumineux et se composait de trois masses, dont la plus grande, située sur le péricarde, avait près de 6 cent. de long sur 3 de large.

Je termine ce chapitre en donnant la description du *diaphragme*, qu'on n'avait pas encore décrit chez le gorille. La partie musculaire de cet organe est peu développée; à peine forme-t-elle une bande large de 8 mm. sur le pourtour. Par contre, la partie membraneuse en forme d'un trèfle des cartes est considérable : elle occupe les 2[3 du diamètre transversal total du diaphragme. Les *piliers* sont au nombre de deux (pl. XXVIII, fig. 1, *pd*); seulement dans le pilier droit on peut aisément distinguer deux faisceaux presque séparés, de sorte qu'il y a en réalité trois piliers, comme chez l'homme. Ni Bischoff ni Duvernoy ne parlent du diaphragme des anthropoïdes ; les seules indications que j'ai pu trouver à ce sujet sont la description du diaphragme de l'orang et du chimpanzé par Barkow (1) et le dessin inédit de M. Deslongchamps représentant le diaphragme d'un chimpanzé. D'après ces dessins, la partie membraneuse a également la forme d'un trèfle ; mais son étendue est moins considérable : elle n'occupe que la moitié de la longueur totale de l'organe. La largeur de la partie charnue est en moyenne de 37 mm., autant que l'on peut juger d'après le dessin; il y a également deux piliers, dont le droit se compose de deux faisceaux.

Les organes de la respiration du *fœtus* de *gibbon* diffèrent quelque peu de ceux du gorille.

L'appareil hyoïdien présente une forme plus humaine ; le corps de l'hyoïde (pl. XXIX, fig. 9, *h*) est moins excavé que chez le gorille et sa face supérieure allongée est plus petite; la longueur du corps est de 7 mm., et sa largeur (antéro-postérieure) de 2 mm. Les grandes cornes (id. *gc*) sont très longues (8 mm.) et grêles. En somme, il rappelle l'hyoïde du gibbon adulte figuré par Duver-

(1) *L. c.* p. 118 et pl. LIX.

noy (1). Le cartilage de Reichardt ou ligament stylo-hyoïdien est beaucoup plus réduit que chez le gorille; il commence tout de suite en arrière du rocher; mais je n'ai pu le suivre jusqu'à l'hyoïde. L'ossification de l'hyoïde est beaucoup plus avancée que chez le fœtus de gorille. Les grandes cornes sont presque complètement ossifiées : leur point d'ossification est long de 6 mm. Le corps présente également un point d'ossification long de 6 mm., s'étendant sur toute la face supérieure et sur la partie supérieure de la face antérieure. Chez l'homme, les deux points d'ossification du corps se montrent tout à fait à la fin de la vie intra-utérine ou même après la naissance.

La forme du *larynx* rappelle celle du gibbon adulte et de l'homme. Dans le cartilage thyroïde (id. *ti*), lês cornes sont petites; le bord inférieur est muni d'une proéminence notable, mais la crête médiane est plus accusée que chez l'adulte. La hauteur médiane du larynx est de 6, 5 mm., sa hauteur latérale de 7 mm., son diamètre antéro-postérieur de 6 mm., transverse de 11 mm.; en somme, les dimensions sont presque les mêmes que chez le fœtus de gorille. Le *cartilage cricoïde* (id. *cr*) est un peu plus petit; sa hauteur postérieure est seulement de 3 mm. Les *cartilages aryténoïdes* sont relativement plus grands que chez l'adulte, mais semblent avoir la même forme; je n'ai pu cependant les examiner, vu le mauvais état de conservation de cette partie du larynx. Pour les mêmes raisons, il m'a été impossible de disséquer les muscles intrinsèques de cet organe. L'épiglotte (pl. XXIX, fig. 12, *e*), très petite, a la forme d'une palette arrondie. Elle n'est libre que sur une faible étendue : le ligament glosso-épiglottique s'attache au sommet de l'organe. Les *replis aryténo-épiglottiques* (id. *ae*) sont peu marqués et s'élèvent à peine au-dessus de la muqueuse avoisinante. Sandifort a observé une disposition analogue chez l'*H. syndactylus*. Les cordes vocales sont courtes et l'entrée des ventricules de Morgagni courte et haute (longueur 2 mm, hauteur 1, 5 mm). Les ventricules ne sont pas

(1) *L. c.* pl. XIV, fig. D et D'.

étendus et ne s'élèvent pas en hauteur au delà du bord supérieur du cartilage thyroïde. Chez l'*H. leuciscus* adulte, Bischoff a trouvé ces ventricules plus développés, allant presque jusqu'à l'hyoïde.

La *trachée* (pl. XXIX, fig. 9, *tr*) est longue de 23 mm.; elle a 4 mm. de diamètre, mais s'élargit légèrement en bas ; on peut y compter 18 cerceaux. Les *bronches* s'écartent sous un angle de 60°; La droite est un peu plus grosse (3, 5 mm. de diam.) que la gauche (3 mm.).

Les *poumons* occupent à peu près la même situation que chez le fœtus de gorille. Le poumon droit (id. *p'*) a 22 mm. de hauteur, 17 mm. de diamètre antéro-postérieur, et 9 mm. de diamètre transverse. Il est complètement divisé en 2 lobes : *antéro-supérieur* et *postéro-inférieur*, qui ne se réunissent que tout près du hyle. Le poumon *gauche* (id. *p*) est plus grand; sa hauteur est de 19 mm., son diamètre antéro-postérieur de 22 mm., et son diamètre transverse de 14 mm. Il est divisé en 4 lobes aussi complètement que le poumon gauche : un lobe *antéro-supérieur* portant une légère entaille sur son bord inféro-antérieur ; un *moyen* ; un *inféro-postérieur* presque aussi volumineux que les deux précédents réunis, et légèrement incisé sur sa face antéro-supérieure et du côté externe ; enfin un lobe *azygos*, le plus petit de tous et ayant la forme d'une pyramide dont la base triangulaire envoie trois prolongements coniques. Une lobulation absolument analogue et la présence du lobe *azygos* distinct ont été observés chez l'*H. syndactylus* par Sandifort et chez l'*H. leuciscus* par Bischoff (1) et moi. Par contre, Broca (2) décrit le lobe *azygos* chez le gibbon comme « étant presque nul.... un tout petit lobule peu distinct du lobe inférieur du poumon droit. »

Le *corps thyroïde* (pl. XXIX, fig. 9, *th*) est formé de deux lobes occupant les côtés du larynx, longs de 15 mm., larges de 3 mm., réunis par un isthme long de 9 mm., haut de 5 mm., et situé au-devant des 4 ou 5 premiers cerceaux de la trachée.

(1) *L. c.* p. 269.
(2) *L. c.* (*Ordre des Primates*), p. 116.

Le corps thyroïde se continue du côté droit sans interruption avec le *thymus* (id. *t*, *t'*, *t''*), qui n'en diffère point par son aspect extérieur. Du côté gauche il existe entre les deux corps un espace de 3 mm. occupé seulement par le repli de la membrane de revêtement, commune au thymus et au corps thyroïde (comme chez le fœtus de gorille). L'ensemble du thymus présente une masse considérable et compacte, haute de 28 mm. et large de 29 mm., située au-devant de la trachée, des grands vaisseaux et du péricarde, et recouverte un peu latéralement par les poumons. On peut diviser cette masse en trois lobes, comme chez le fœtus de gorille : un *lobe supérieur* (id. *t*), discoïdal, qui envoie un prolongement vers la glande thyroïde ; un *lobe droit* (id. *t'*), relativement petit et retiré en arrière, et enfin un *lobe gauche* (id. *t''*), plus grand que les deux précédents réunis. Par les dimensions excessives de son lobe gauche, le thymus du gibbon se rapproche plus du thymus de l'homme que de celui du gorille.

Il me reste à dire deux mots du *diaphragme*, qui, comme les deux organes précédents, a été négligé jusqu'à présent dans les descriptions anatomiques des gibbons. Le diaphragme est très voûté, sa profondeur est au moins de 27 mm. Il s'attache à toutes les côtes inférieures non flottantes. La partie membraneuse (*centre phrénique*) en forme de trèfle est relativement grande ; sur 40 mm. de diamètre total du diaphragme, elle occupe 26 mm., soit les 2/3. La largeur de la partie charnue est de 15 à 19 mm.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Chez les fœtus de gorille et de gibbon, l'os hyoïde se rapproche plus que chez les anthropoïdes adultes de l'hyoïde de l'homme ; l'excavation de son corps (tambour) est beaucoup plus réduite.

L'ossification de l'hyoïde est plus précoce chez les anthropoïdes que chez l'homme. Les points d'ossification dans le cartilage stylo-hyoïdien n'apparaissent qu'après l'éruption des dents permanentes ;

le plus inférieur de ces points se soude rarement au corps de l'hyoïde pour constituer la petite corne.

Chez le gorille, le larynx se développe avec l'âge plus rapidement en hauteur qu'en largeur.

Les ventricules du larynx chez le fœtus de gorille ressemblent à ceux de l'homme et ne se continuent point en *sacs laryngiens*.

Ces derniers ne se développent qu'après la naissance, un peu avant l'achèvement de la dentition de lait, chez le gorille comme chez le chimpanzé. Ordinairement un seul de ces sacs (de préférence le gauche chez le chimpanzé) se développe considérablement ; l'autre reste rudimentaire.

Le développement des sacs ne dépend pas du sexe de l'animal. Le type des sacs de gorille et de chimpanzé diffère de celui de l'orang.

Chez le fœtus de gibbon, les ventricules sont un peu moins spacieux que chez l'animal adulte.

Le diamètre de la bronche droite est plus grand que celui de la gauche chez le gorille à tous les âges ; chez le gibbon, le fait n'a été constaté qu'à l'état fœtal.

La division du poumon gauche en deux lobes et du poumon droit en trois lobes est une disposition typique pour le gorille et très fréquente pour le gibbon.

Le lobe azygos ou impair est rudimentaire chez le gorille, même à l'état fœtal ; il n'a été signalé qu'une seule fois chez l'adulte. Chez le gibbon, ce lobe est bien développé à l'état fœtal et chez l'adulte ; parfois il est rudimentaire, mais ne manque jamais.

Le corps thyroïde est relativement plus volumineux à l'état fœtal qu'à l'état adulte chez le gorille et chez le gibbon.

Les deux lobes de ce corps sont réunis entre eux par un isthme dans la majorité des cas chez le gorille, le gibbon et le chimpanzé.

Chez ces trois anthropoïdes, le corps thyroïde est contenu dans la même tunique membraneuse que le thymus et se trouve presque en contact avec lui chez les fœtus et les individus jeunes.

Le thymus de ces trois anthropoïdes est formé de trois lobes. Le

lobe le plus volumineux se trouve à droite chez le fœtus de gorille, à gauche chez le fœtus de gibbon.

Chez le chimpanzé, le thymus reste encore assez volumineux, même après l'éruption de toutes les dents de lait.

La partie musculaire du diaphragme des anthropoïdes est plus développée chez l'adulte que chez le fœtus.

VII

ORGANES DIGESTIFS.

Les *lèvres* du *fœtus de gorille* ont déjà été décrites (p. 13). La *cavité buccale* présente quelques particularités. Les *gencives* portent des empreintes très nettes des bourrelets dentaires, surtout à la mâchoire supérieure (pl. XXV, fig. 1, et pl. XXIX, fig. 13), où les deux bourrelets des incisives ont une longueur de 3 mm. chaque. Un diastème de 0,5 mm à peine les sépare du bourrelet de la canine, qui dépasse en hauteur au moins d'un millimètre les incisives ; la hauteur du bourrelet de la canine est de 3, 5 mm. et sa largeur de 4 mm. A la gencive de la mâchoire inférieure les bourrelets sont moins bien marqués ; ceux des 4 incisives se présentent comme deux barres divergentes auxquelles sont adossés immédiatement les bourrelets des canines plus petits que ceux de la gencive supérieure (2 mm. de haut sur 2 de large). Il n'y a donc pas de diastème à la gencive inférieure. Aux deux gencives il existe sur la ligne médiane des *freins des lèvres*, comme chez l'homme, mais très minces et très courts. Hartmann signale (1) des plis analogues chez les gorilles adultes. Ehlers n'a pas trouvé de freins ni chez le jeune gorille ni chez l'adulte ; par contre, il signale (2) l'existence de deux replis de chaque côté de la muqueuse buccale, allant des gencives vers la muqueuse de la joue. M. Ehlers ne s'explique pas la signification de ces replis et se demande s'ils n'accompagnent point l'éruption des dents, at-

(1) *Menschenähnliche*, etc., p. 171.
(2) *L. c.* p. 32 et 36.

tendu qu'ils sont très petits chez le jeune gorille et n'existent qu'à la gencive inférieure, où les dents molaires n'ont pas encore paru. Il était donc intéressant de voir si ces replis existent déjà à l'état fœtal, avant l'éruption des dents. J'ai examiné soigneusement cette région de la cavité buccale, et voici ce que j'ai pu trouver. A la gencive supérieure, à 2 ou 3 mm. au-dessus de l'angle externe et inférieur du bourrelet de la 2e incisive supérieure, commence un repli de la muqueuse gingivale, large de 0,5 mm. et long de 6 mm.; il se porte sur la muqueuse de la joue, où il se fixe à un point situé en arrière de la canine. A la gencive inférieure, rien de semblable. Sur les deux fœtus humains âgés de 4 et de 5 mois, j'ai constaté des plis absolument pareils et toujours uniquement à la gencive supérieure. Chez le jeune gorille, je n'ai pu constater aucun pli semblable à ceux décrits par Ehlers. M. Hartmann dit que sur plusieurs gorilles examinés il n'a trouvé que chez un jeune mâle le *pli supérieur* (comme dans mon fœtus). L'anatomiste berlinois n'attache d'ailleurs pas une grande importance à l'existence de ce repli. En présence de ces observations contradictoires, je m'abstiendrai d'expliquer la signification morphologique de ces replis. Si, comme je l'ai pensé tout d'abord, les replis inférieurs sont les rudiments des abajoues, il est intéressant à noter qu'on ne le trouve point chez le fœtus de gorille. Ils n'apparaissent donc que sporadiquement, comme un caractère atavique, mais n'ont aucune signification phylogénique. En tout cas, de nouvelles recherches sont encore nécessaires pour bien préciser le rôle morphologique de ces replis.

Les *germes* de toutes les dents de lait sont déjà bien formés. J'ai pu même retrouver les alvéoles des 4 incisives de remplacement, où cependant il m'a été impossible de constater les germes, vu l'état de décomposition dans lequel se trouvait le contenu de ces alvéoles. Les germes dentaires sont relativement grands ; j'ai comparé ceux des incisives et des premières molaires aux mêmes germes d'un fœtus humain âgé de 5 mois ou 5 mois et demi, et j'ai trouvé que le germe de l'incisive médiane supérieure du gorille est large de 5 mm. et

haut de 3 mm., tandis que celui du fœtus humain est large de 3,5 mm. et haut de 2,5 mm.; le germe de l'incisive latérale est large de 3 mm., tandis que chez l'homme il n'est que de 2 mm. ; la largeur du germe de la première molaire est respectivement de 5 et de 3,5 mm. Le germe de l'incisive médiane supérieure occupe la situation de la future dent; celui de l'incisive latérale est au contraire placé dans le sens presque perpendiculaire à sa situation future ; le germe de la canine est situé très profondément et en dehors de l'incisive latérale ; il est très petit, ce qui est d'autant plus étrange que son bourrelet gingival est très considérable. Le germe de la première molaire présente deux grandes pointes et celui de la seconde en offre quatre, plus petites. Excepté les deux pointes internes de la deuxième molaire, les sommets des papilles de tous les autres germes dentaires sont déjà coiffés d'une calotte plus ou moins étendue de dentine, surmontée d'une couche brunâtre d'émaille, tandis que chez le fœtus humain ces calottes commencent à peine à paraître au 5e mois (1). La calotte atteint ses plus grandes proportions aux incisives et à la pointe la plus proéminente de la première molaire. En comparant les calottes chez le fœtus de gorille et chez le fœtus humain de 5 mois, je vois qu'elles sont plus étendues et plus épaisses chez le premier que chez le second. A la mâchoire inférieure, les germes dentaires ne sont pas aussi bien conservés qu'à la mâchoire supérieure, excepté cependant les deux incisives médianes qui sont très avancées dans leur développement : la calotte de dentine recouvre presque complètement leur papille; les incisives latérales sont un peu moins avancées. La largeur des incisives médianes est de 3 mm., celle des latérales 2,5 mm. On peut distinguer une calotte sur la grande pointe externe de la première molaire. Quant aux autres germes, leur état de conservation ne permet pas de juger du degré de leur développement. En somme, l'évolution des dents chez le fœtus de gorille de 5 à 6 mois est à peu près au même stade que chez le fœtus humain de 6 à 7 mois.

(1) Kolliker, *l. c* p. 857.

On n'a point de données sur l'époque de l'éruption des premières dents chez le gorille. Le plus jeune individu observé sous ce rapport est le gorille mâle de Famelart (voy. p. 5) qui mesurait vivant, de l'occiput au coccyx, 32 cm., et dont la taille devait être au plus 50 cm. Il avait déjà les quatre incisives inférieures et les deux incis, médianes supérieures. Un individu de même taille ou peut-être un peu plus grand (31 cm. de l'occiput au coccyx et 48 cm. de taille ; *mesures sur le cadavre* contracté dans l'alcool!) et de sexe femelle, examiné par Ehlers, avait déjà toutes les incisives et une molaire supérieure complètement sorties. On pourrait en conclure soit que l'éruption des dents est plus précoce chez la femelle de gorille, soit (ce qui est plus probable) qu'en naissant la femelle est plus petite que le mâle. M. Famelart a eu soin de noter les dates de l'éruption des dents chez son gorille. On voit d'après ces notes qu'un mois après la capture, les deux incisives latérales supérieures ont fait leur apparition (l'animal mesurait à cette époque 36 cm. du vertex au coccyx); 6 semaines plus tard apparut la première molaire supérieure droite (et 15 jours après perça la gauche). A ce moment le jeune animal avait 41 cm. du vertex au coccyx et 34 cm. de l'occiput au coccyx; il était donc certainement plus grand que le gorille femelle dont j'ai examiné le squelette (n° 2 de mon tableau ; 21, 5 cm. de l'occiput au coccyx, ce qui correspond à peu près à 25 ou 28 cm. sur le vivant) ; cependant la dentition de ce dernier était plus avancée : il avait déjà toutes les quatre molaires sorties des alvéoles et les canines prêtes à sortir.

D'après tous ces faits, d'après l'examen des quatre crânes ayant leurs dents de lait, et d'après la description d'un cinquième donnée par Virchow (voy. p. 5), je suis arrivé à la conclusion que l'éruption des dents de lait chez le gorille se fait dans le même ordre que chez l'homme, excepté que l'éruption des dents supérieures précède souvent celle des dents inférieures, au contraire de ce que l'on observe dans la majorité des cas chez l'homme.

Les dents permanentes semblent apparaître à l'époque où l'animal a dépassé la taille de 65 cm., car chez mon jeune gorille ayant cette hau-

teur, les premières grosses molaires des deux mâchoires sont encore situées assez profondément dans les alvéoles. A cette époque, le diamètre antéro-postérieur du crâne doit avoir au moins 130 mm., car tous les crânes examinés par moi ou par d'autres, et dont les dimensions sont plus petites, n'avaient pas encore une seule dent permanente de sortie. D'après les deux crânes que j'ai examinés et d'après la description des deux autres donnée par Virchow, je conclus que les premières grosses molaires de la mâchoire supérieure apparaissent avant celles de la mâchoire inférieure. Pour le reste, je ne puis que confirmer les résultats obtenus par M. Magitot (1), à savoir que l'ordre de l'apparition des dents permanentes est le même que chez l'homme.

La *langue* est un peu projetée en avant (pl. XXII) et dépasse légèrement les lèvres, comme cela arrive très souvent chez les fœtus de tous les mammifères. Sa forme (pl. XXIX, fig. 10 et 11) est presque la même que chez l'homme : c'est une palette arrondie en avant, élargie vers le milieu et un peu rétrécie à sa base ; elle est cependant moins pointue en avant que chez l'homme. Sa longueur, de la pointe à la base, est de 26 mm. ; de la pointe à la dernière papille caliciforme, 21 mm.; sa largeur maxima, 16 mm. Avec l'âge la forme de la langue du gorille change et s'éloigne de celle de l'homme. Déjà chez le jeune, la langue devient plus longue, plus étroite et prend la forme d'une palette carrée, à bord antérieur presque rectiligne, d'après les observations de Bischoff et les miennes ; d'après Duvernoy, au contraire, la langue de l'adulte a presque la même forme que chez l'homme. Le rapport de la largeur de la langue à sa longueur est de 1 à 1,6 chez le fœtus. Il est de 1 à 2,5 chez le jeune (d'après les mesures de Bischoff et les miennes) ; de 1 à 3,6 chez l'adulte d'après Ehlers. Cet allongement de la langue est une conséquence adaptive de la croissance rapide des mâchoires dans le sens antéro-postérieur ; il augmente avec l'âge presque aussi rapidement que le palais. (Voy. p. 57.)

(1) MAGITOT, *Système dentaire de l'homme et des singes anthropomorphes* (*Bullet. de la Soc. d'Anthrop. de Paris*, 2e série, t. IV, 1869, p. 113).

A la face supérieure de la langue (pl. XXIX, fig. 10) on voit les papilles *filiformes* et les *papilles fungiformes*, ces dernières peu nombreuses. Il n'existe que cinq papilles *caliciformes* (id. *c*), encore très petites (à peine de 0, 5 mm. de diamètre), disposées en V de telle sorte qu'une d'elles, médiane, occupe le sommet du V, tandis que l'extrémité de chacune des branches est occupée par deux papilles accolées l'une à l'autre. La distance entre les branches du V est de 5 mm. et la longueur de chacune des branches de 3 mm La disposition que je viens de décrire me paraît être typique pour le gorille ; elle a été d'ailleurs observée par Ehlers chez son gorille adulte et par moi chez le jeune. Bischoff, tout en mentionnant 7 papilles, n'en figure que cinq (1) disposées absolument comme chez mon fœtus. Seul Duvernoy figure 4 papilles assimétriques (2), tout en en décrivant 6 ou 8. En arrière des papilles caliciformes, toute la surface de la base de la langue jusqu'à l'épiglotte et les amygdales est couverte de petites *papilles coniques* (id. *pc*). Elles sont très nombreuses, ont la forme de cônes ou plutôt de crochets souvent doubles et rappelant la pince d'un crabe; parfois elles sont presque filiformes ; aucune d'elles n'atteint la longueur d'un millimètre. Chez mon jeune gorille, j'ai trouvé ces papilles également nombreuses, longues de 4 à 5 mm. et ayant les mêmes formes. Seulement chez le jeune elles étaient couvertes à leur tour d'une foule de petites papilles globuleuses, tandis que chez le fœtus, même à l'examen microscopique, on ne pouvait constater aucune indication de ces papilles secondaires. Bischoff figure les papilles coniques comme étant filiformes et relativement moins nombreuses. Duvernoy les figure coniques, très petites et très peu nombreuses; Ehlers les a trouvées, mais en petit nombre, chez son gorille adulte ; par contre, il en a trouvé aussi à la pointe de la langue, où elles font défaut chez le fœtus et chez mon jeune gorille.

En somme, ces papilles occupent la même place que les papilles

(1) *L. c.* pl. II, fig. *a*.
(2) *L. c.* pl. XV, fig. A.

vésiculeuses (*follicules clos*) de la base de la langue chez l'homme; je les ai constatées chez l'orang, où elles sont moins nombreuses.

Sur les bords de la langue, vers sa partie postérieure, se trouve l'*organe folié* formé d'une vingtaine de replis transversaux (pl. XXIX, fig. 10, *m*), disposés sur une longueur de 7 mm., jusqu'au niveau de la papille caliciforme postérieure. Ces replis existant chez tous les anthropoïdes et chez l'homme (1) sont plus développés chez le jeune gorille que chez l'adulte.

La *face inférieure* de la *langue* (pl. XXIX, fig. 11) présente tout d'abord un petit repli de la muqueuse buccale de forme triangulaire, long de 4 mm. et large de 5 mm., recouvrant les glandes sous-linguales (id. *r*). Ce repli est réuni dans sa partie médiane au frein de la langue qui est assez court (1, 5 mm.). Le frein de la langue, que Bischoff n'admettait pas chez les anthropoïdes, existe donc non seulement chez les adultes, comme l'avait prouvé Ehlers et comme je l'ai constaté moi-même pour le gorille et le chimpanzé, mais même chez le gorille à l'état fœtal. Les bords du repli sont frangés, et à son extrémité se trouvent deux grandes franges au-dessous desquelles viennent s'ouvrir les conduits de Wharton (id., *w*). Ce pli que l'on rencontre aussi chez l'homme soit au même degré du développement, soit réduit à ses deux franges (*caroncule sous-linguale*), et qui paraît être constant et développé chez le gorille adulte, d'après les recherches d'Ehlers et les miennes, a été appelé par Gegenbaur le *pli sous-lingual*. Dans un mémoire intéressant (2), ce savant a prouvé surabondamment que très souvent on a confondu ce repli avec un autre, appartenant à la muqueuse de la langue. On a donné tantôt à l'un, tantôt à l'autre de ces plis le nom de *langue inférieure*, de *lytte*, de *plica fimbriata*, etc. ; au fond ce sont deux formations bien distinctes et d'une valeur morphologique inégale.

La vraie *langue inférieure*, d'après Gegenbaur, n'existerait que chez

(1) Boulart et Pilliet, *Sur l'organe folié de la langue des Mammifères* (*Journ d'Anat. et de Physiol.*, Paris, 1884).

(2) C. Gegenbaur, *Uber die Untezunge des Menschen und der Saügethiere* (*Morph-Jahrb.*, t. IX, p. 428).

quelques Marsupiaux, chez les Lémuriens, et, à l'état rudimentaire (sous forme de *pli frangé* et de *pli médian*), chez certains Primates. Parmi ces derniers, Gegenbaur n'a pu constater avec sûreté la présence de ce vestige que chez l'homme (sauf de nombreuses exceptions) et chez le chimpanzé; Bischoff l'avait signalé chez le gorille; mais les Platirrhiniens, les Catharrhiniens, et les singes anthropoïdes en sont dépourvus, suivant ces auteurs.

Pour ma part, j'ai constaté les *plis frangés* très nettement accusés chez le fœtus, chez le jeune gorille, chez le chimpanzé et chez deux jeunes orangs; chez le fœtus de gibbon, je n'en ai vu que des traces. Chez le fœtus de gorille, cet organe est formé par deux replis latéraux de la muqueuse linguale (pl. XXIX, fig. 11, *li*) communiquant entre eux à 2 mm. de la pointe de la langue et allant en divergeant jusqu'à 6 ou 7 mm. de sa base. Leur longueur est de 11 mm. L'espace entre ces deux replis est lisse, dépourvu de papilles et beaucoup plus pâle que le reste de la muqueuse de la langue; au milieu de cet espace, et sur la ligne médiane, se trouve une crête très peu saillante (id. *c*). Les bords libres du pli, larges de 1 mm. au plus, sont légèrement frangés, surtout vers la partie antérieure. L'examen microscopique m'a montré que ce rebord ne présente que des cellules épithéliales et aucune trace de fibres musculaires ou de glandes. Chez le jeune gorille, le pli frangé est plus développé que chez le fœtus et présente la forme lyroïde, comme la langue inférieure de certains Lémuriens. Je donne ces faits comme pouvant contribuer à élucider la question de la phylogénie de cet organe énigmatique. D'après les faits que j'ai constatés, on voit que chez le gorille et chez le chimpanzé la langue inférieure est une formation presque constante et qui paraît se développer surtout après la naissance.

Les *muscles* extrinsèques de la langue ont été décrits plus haut (p. 125); quant aux muscles intrinsèques, je n'ai pu les étudier, ne voulant pas sacrifier la pièce. Parmi les *nerfs* allant vers la langue, le *lingual* (pl. XXIX, fig. 11, *l*) et l'*hypoglosse* (id. *p*) se signalent surtout par leur gros volume.

Le *voile du palais* est presque horizontal ; la luette est petite (pl. XXIX, fig. 13, *l*), triangulaire et non frangée ; les piliers de la glotte ne présentent rien de particulier. Chacune des *amygdales* est réduite à un mamelon ellipsoïdal, long de 3 mm. (pl. XXIX, fig. 10, *a*), avec un enfoncement au milieu. Chez le jeune gorille, la luette est frangée et les amygdales sont grandes et multilobées.

Les replis de la muqueuse du palais, que j'appellerai *bourrelets palataux*, présentent quelques particularités chez le fœtus. D'abord, ils sont nettement séparés sur la ligne médiane par une fosse (pl. XXIX, fig. 6, *f*) assez profonde, qui va en s'élargissant en arrière. La direction des plis est nettement transversale ; quelques-uns d'entre eux s'infléchissent cependant en arrière à leurs deux extrémités ; d'autres au contraire présentent leur extrémité interne tournée en avant ; quelques-uns se bifurquent. Il y a en tout 8 à 9 plis à gauche ; mais les deux premiers et les deux derniers sont à peine indiqués ; à droite on peut compter 8 plis assez nets. D'après Gegenbaur (1), ces plis, nombreux chez le fœtus et l'enfant, disparaissaient chez l'homme adulte, en commençant par les postérieurs. En comparant les plis chez le fœtus et chez le jeune gorille avec ceux que figurent Bischoff (2) et Ehlers (3) pour les jeunes et les gorilles adultes, j'arrive, comme M. Ehlers, à une conclusion contraire pour les anthropoïdes : le nombre des plis, suivant moi, reste le même à tous les âges (sauf les variations individuelles). En outre, j'ai constaté que du côté gauche les plis sont plus nombreux. Voici le nombre des plis suivant l'âge :

Espèces.	Observateurs.	nombre des plis à droite.	nombre des plis à gauche.
Gorille fœtus ♀. . . .	(Deniker).	8	8-9
— très jeune ♀. . . .	(Ehlers).	6	7-8
— jeune ♀. . . .	(Bischoff).	8	8
— ♀. . . .	(Deniker).	7-8	9
— adulte ♀. . . .	(Ehlers).	6	7

(1) Gegenbaur, *Die Gaumenfalten des Menschen* (*Morph. Jahrb.*, t. IV, p. 573).
(2) *L. c.* (Mém. sur le Gorille), pl. IV, fig. XII, et p. 40.
(3) *L. c.* pl. II, fig. III, et p. 37.

Si l'on ne prend que des individus de même sexe, on voit que le nombre des plis décroît avec l'âge, mais très insensiblement. Bischoff, en comparant les plis de l'orang jeune et adulte, conclut que les plis disparaissent avec l'âge, en avant comme en arrière. Chez le chimpanzé, je trouve le même nombre de plis, chez le jeune et chez l'adulte. D'après Ehlers, les plis changent de forme avec l'âge et sont pour ainsi dire entraînés en avant du côté externe par le développement des bords alvéolaires. Je ne peux que confirmer cette assertion : les plis antérieurs sont dirigés en avant chez le fœtus (pl. XXIX, fig. 13, *aa'*), et deviennent transversaux chez le jeune. On verra plus bas que chez le gibbon le même changement a lieu suivant l'âge.

Un autre fait intéressant à constater à propos de ces bourrelets est que chez le fœtus des anthropoïdes les plis sont séparés par un espace ou une fosse assez large, surtout en arrière ; cet espace n'existe plus déjà chez le jeune, où il est remplacé par une crête formée sans doute par la confluence des bords internes des bourrelets recourbés ; le développement de ces replis se ferait donc de dehors en dedans, comme le développement et la croissance des fanons des Baleinoptères (1) dont ils sont les homologues. Chez le fœtus humain, d'après Gegenbaur, il existe aussi une fosse élargie en arrière ; mais au fond de cette fosse se trouve déjà la crête médiane.

Enfin une dernière particularité. Le nombre des plis ou bourrelets varie chez les anthropoïdes entre 6 et 9, et le chiffre le plus fréquent est 7 ou 8. C'est presque le même chiffre que l'on observe chez les carnassiers (2) ; les singes pithéciens et cébiens en ont 10 et l'homme de 5 à 7 pendant l'enfance (3). Je n'ai remarqué de papilles ou franges sur les bourrelets palataux, ni chez le fœtus ni chez le jeune gorille, mais je les ai vues chez le fœtus humain et chez celui de gibbon.

(1) Voy. Delage, *Structure et accroissement des fanons des Baleinoptères*, *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, t. CI (1885), p. 86.

(2) H. Milne Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée*, t. VI. Paris, 1874, p. 119.

(3) Gegenbaur, *l. c.*, p. 577 et 581.

En avant du palais, tout près de la rencontre des incisives médianes, on voit une *papille incisive* (pl. XXIX, fig. 13, *i*), ovalaire, longue de 1, 5 mm., large de 1 mm., absolument analogue à celle que décrit Ehlers chez le gorille adulte ; cet auteur pense que la papille incisive ne se développe qu'avec l'âge, car il ne l'a pas constatée sur son jeune gorille. Le fait que je signale prouverait le contraire. Je n'ai pas pu trouver l'orifice de la portion palatine du canal naso-palatin à côté de cette papille; mais j'ai constaté que cette portion du canal existait presque immédiatement sous la muqueuse du palais: du côté gauche elle se présentait sous forme d'un enfoncement dans le palais osseux, de 1 à 2 mm. de profondeur et dirigée d'avant en arrière; à droite elle se continuait avec la cavité nasale par un large canal muqueux qui tapissait le canal naso-palatin osseux. Les formations qu'Ehlers signale à l'endroit correspondant chez son gorille adulte (1) ne sont que les restants de la portion palatine du canal naso-palatin, dans le genre de ceux que décrit chez l'homme M. Leboucq (2). Il ressort de tous ces faits que la portion palatine du canal naso-palatin commence à s'obstruer chez le gorille encore à l'état fœtal et que sa communication avec la portion nasale du canal est un fait accidentel chez le fœtus aussi bien que chez l'adulte.

Les glandes salivaires sont bien dévelopées. La *parotide* (pl. XXVI, fig. 2, π) occupe à peu près la même situation que chez l'homme ; seulement elle s'étend plus en arrière et recouvre en partie le muscle sterno-mastoïdien; elle envoie aussi un prolongement entre le ventre postérieur du muscle digastrique et le sterno-mastoïdien (pl. XXVII, fig. 2, π), comme cela arrive souvent chez l'homme. Elle a 14,5 mm. de hauteur sur 13,5 de largeur et dépasse de 3,5 mm. l'angle de la mâchoire inférieure. Le canal de Stenon (pl. XXVI, fig. 2) est relativement large. La *glande sous-maxillaire* (pl. XXVI et XXVII, fig. 2, μ, et pl. XXIX, fig. 11, μ) présente les mêmes rapports que

(1) *L. c.* p. 42, 43 et 49.

(2) H. Leboucq, *Le canal naso-palatin chez l'homme* (*Archives de Biologie* de Van Beneden et Van Bambeke, t. II (1881), p. 386.

chez l'homme ; elle a 9 mm. de longueur sur 5 de largeur. Le conduit de Wharton, après avoir croisé le nerf lingual, se termine par une ouverture au bout du repli sublingual (pl. XXIX fig. 11, *w*). La *glande sublinguale* (pl. XXIX, fig. 11, *b*), qui se trouve sous ce repli, est longue de 8 mm. et large de 2 mm.

L'*œsophage* (pl. XXIX, fig. 10, *o*), long à peu près de 35 mm., présente inférieurement quatre grands *plis longitudinaux* produits par sa tunique fibreuse, comme chez le fœtus humain.

L'*estomac* (pl. XXIX, fig. 15, *e*), situé en arrière du foie, est complètement recouvert par cet organe ; à gauche et en arrière il est en rapport avec la rate, qui suit sa grande courbure à partir de la moitié du bord inférieur jusqu'au voisinage du cardia. On voit que les rapports de l'estomac avec les autres viscères sont les mêmes que chez le fœtus humain (1) ; par suite de ces rapports, l'estomac se trouve en arrière du côlon transverse et non au-dessus de lui, comme c'est le cas chez l'homme et le gorille adulte. La forme de l'estomac est la même que chez le gorille adulte (2) ; seulement il est plus arrondi et plus court ; les deux courbures sont plus douces et se rapprochent davantage d'un demi-cercle. Comme chez le gorille adulte, la petite tubérosité ne se distingue presque pas du reste de l'organe. Les parois internes de l'estomac ne sont pas accolées. Les dimensions relatives sont presque les mêmes que chez le jeune gorille de Bischoff. La longueur maxima est de 30 mm. et la largeur ou hauteur (entre la grande et la petite courbure), 17 mm. La petite courbure mesure à peu près 11 mm., la grande 45 mm.; le rapport entre ces mesures est presque le même que chez le gorille adulte, [95 mm. et 365 mm. d'après Bolau (3)]. Quant à la structure interne de l'estomac, j'ai constaté dans la région pylorique les quatre bourrelets longitudinaux, décrits chez l'embryon humain de 4 mois par Kölliker (4), accompagnés de 6 ou 8 autres replis

(1) Voy. A. Ribemont, *l. c.*, planches.
(2) Voy. pl. III du Mémoire de Bischoff.
(3) *L. c.* p. 77.
(4) *L. c.* p. 889.

longitudinaux plus petits. Dans le reste de la paroi stomacale on voit des replis transversaux et longitudinaux qui en se croisant circonscrivent des alvéoles longues de 2 à 6 mm. et larges de 1 à 2 mm. ; la région cardiaque en est dépourvue. Ces replis sont dûs au soulèvement de la muqueuse, tandis que les gros bourrelets du pylore sont formés aussi en partie par la tunique fibreuse. Examinée à la loupe, la surface des alvéoles apparaît comme étant finement plissée ; à un grossissement un peu plus fort (5 obj., 1 ocul. Nachet) ces fines sinuosités ont l'aspect granuleux et présentent par places de petits orifices (orifices des glandes stomacales?).

L'*intestin grêle* est bien distinct du *gros intestin*. La longueur du premier est de 650 mm., celle du second 205 mm., ce qui fait une longueur totale de 855 mm. Le rapport de cette longueur à la taille est de 4,4 à 1, c'est-à-dire le même que chez le jeune gorille de Bischoff et plus petit que celui des gorilles un peu plus jeunes de Bolau. L'intestin semble donc s'accroître plus rapidement que la taille, de la naissance jusqu'à la fin de la dentition de lait ; mais après il diminue au contraire, car chez l'adulte le rapport est de 4,2 à 1. Le rapport entre la longueur de l'intestin grêle et celle du gros intestin est de 3 à 1 chez le fœtus ; il est de 2,7 chez le très jeune gorille de Bolau, de 4,8 et de 4,2 chez les jeunes, et enfin de 2,1 chez le gorille adulte (Bolau). On voit d'après ces chiffres que l'intestin grêle augmente rapidement avec l'âge, jusqu'à une certaine époque (fin de la dentition de lait), à partir de laquelle la croissance du gros intestin l'emporte sur celle du grêle. Évidemment tous ces chiffres sont sujets à caution, et il faut un nombre beaucoup plus grand d'observations pour arriver à un résultat positif. Le *duodénum* (pl. XXIX, fig. 15, *d*) est très court, surtout dans sa branche supérieure horizontale ; ses rapports avec le pancréas sont les mêmes que chez l'homme. *L'intestin grêle* (fig. 21, *g*) proprement dit présente la même disposition que chez l'homme ; son diamètre moyen est de 3 à 4 mm. Je n'ai pu constater sur sa muqueuse la présence de valvules conniventes. A moins que l'on n'attribue cette absence à la mauvaise conservation de la

pièce, il faut admettre que chez le gorille ces replis se développent plus tard que chez l'homme (car on les trouve déjà chez le fœtus humain de 5 mois). Quant aux *plaques de Peyer*, j'ai pu en constater 5 ou 6 à partir du deuxième quart de l'intestin grêle. Les plaques ont une forme elliptique et sont longues de 2 à 4 mm. *Le gros intestin* (fig. 21, *i*) est relativement court, surtout le côlon ascendant qui est presque nul, comme chez le fœtus humain ; son diamètre varie de 5 à 9 mm. et va en augmentant vers le rectum. Le *cæcum* (id. *c*) est assez considérable ; il est long de 15 mm., large de 1,5 mm. et se trouve attaché au péritoine (id. *t*) ; l'*appendice cæcal* ou *vermiforme* (id. *v*) est long de 16 mm. ; il n'est pas séparé du cæcum aussi nettement que chez le gorille adulte, mais, comme chez le fœtus humain, sa base élargie en entonnoir n'est qu'un prolongement du cæcum. Une partie du péritoine se prolonge jusqu'à l'extrémité de cet appendice et le force à s'enrouler en spirale (sur le dessin il est déroulé artificiellement). Il est plus court relativement chez le fœtus que chez les gorilles jeunes et adultes. Son rapport à la taille est de 1 à 13 chez le fœtus, de 1 à 10 chez les gorilles jeunes et de 1 à 8 chez les adultes (d'après Bolau et Bischoff). L'appendice semble donc s'accroître avec l'âge chez le gorille. Chez l'homme au contraire, l'appendice cæcal semble s'atrophier avec l'âge. D'après mes mesures, son rapport à la taille est de 1 à 12 ou 13 chez le fœtus, tandis que chez l'adulte il est de 1 à 20 en moyenne (1). Il est intéressant à noter que sous ce rapport l'homme semble se rapprocher plus de certains singes pithéciens que des anthropoïdes. On sait que l'appendice cæcal n'existe point chez les pithéciens ; on a signalé cependant des macaques et surtout des guenons (*Cercopithecus sabæus*) (2), qui présentaient un appendice cæcal rudimentaire sous forme d'une bosselure. Or il se trouve que chez le fœtus de *Cercopithecus sabæus* décrit par

(1) Prenant 8 cm. comme longueur moyenne de l'appendice et 1 m. 65 cent. comme taille moyenne de l'homme.

(2) Broca, *l. c.* (l'*Ordre des Primates*), p. 96. — Hervé, *De l'existence d'un appendice cæcal rudimentaire chez quelques pithéciens* (*Bullet. de la Soc. d'Anthrop. de Paris*, 3e série, t. V, 1882, p. 792).

Breschet (1) l'appendice cæcal est très bien développé ; sa longueur, à en juger d'après le dessin, égale au moins la quatorzième partie de la longueur du corps du fœtus. Il serait donc possible que cet appendice s'atrophie avec l'âge ; mais il faut des observations nouvelles pour trancher la question.

Le *côlon ascendant* se porte un peu obliquement en haut ; le *côlon transverse* passe au-devant de l'estomac ; le *côlon descendant* est assez gros. L'*S* iliaque est très contourné sur lui-même (fig. 21, *s*) et forme un véritable *S* couché horizontalement ; il occupe, outre l'hypogastre gauche, encore une partie de l'hypogastre droit. Chez le fœtus humain de 4 et de 5 mois, l'*S* iliaque est moins contourné et se trouve placé presque verticalement ; aucune de ses parties n'empiète sur l'hypogastre droit. Le *rectum* (id. *R*) est très large à l'origine, mais s'amincit vers l'*anus*. Ce dernier a été décrit plus haut (voy. p. 15), j'observerai seulement que le *muscle releveur de*

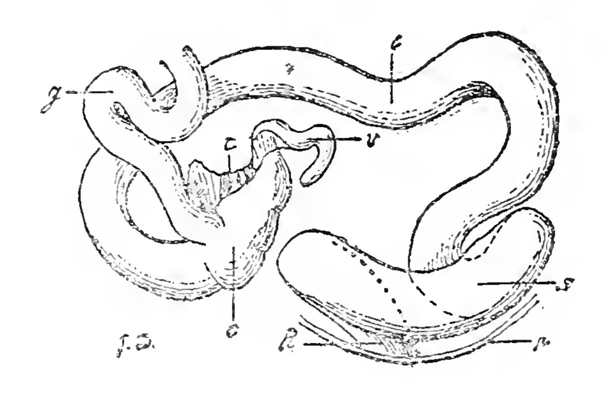


Fig. 21. — Gros intestin du fœtus de gorille, 2|3.

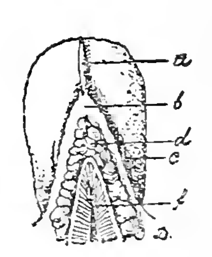


Fig. 22. — Face inférieure de la langue du fœtus de gorille, 2|3.

l'anus est très petit (4 à 5 mm.) et se trouve situé comme chez l'homme et chez les singes en général (2).

Le *pancréas* (pl. XXIX, fig. 15, *p*), quoique assez mal conservé, avait cependant son contour général bien indiqué et rappelait beaucoup le pancréas de l'homme et du gorille adulte. Ses lobes sont assez distinctement visibles. Sa longueur est de 33 mm.

(1) *L. c.*, pl. 1 et 2, fig. 12. Il n'en est pas fait mention dans le texte, mais dans l'explication des planches (p. 478 : « *b'*, le cæcum avec son volumineux appendice »).

(2) Voy. Leshaft, *Ob okontchanii prodolnykh mychetchnikh volokon, etc.* (*De la terminaison des fibres musculaires longitudinales du rectum chez l'homme et chez les animaux*; thèse de doctorat en méd. (en russe), St-Pétersbourg, 1865).

La *rate* (id., *r*) a déjà la forme caractéristique, si différente de la rate de l'homme, mais que l'on retrouve chez gorille adulte. Dans ses 2[3 supérieurs, elle a la forme d'un prisme à trois faces dont l'une (externe) est convexe, et les deux autres (antéro et postéro-internes) concaves. Vers l'extrémité inférieure, la face postéro-interne s'atténue et disparaît, de sorte que, dans son tiers inférieur, l'organe a la forme d'une lame concavo-convexe se terminant par une extré-miié pointue. L'extrémité supérieure est au contraire très épaisse et arrondie. Les bords de la rate ne sont pas lobés (comme c'est le cas chez le fœtus humain), mais le bord antérieur porte de légères incisions qui se développent ensuite en franges (1). J'ai déjà parlé des rapports de la rate avec l'estomac (p. 227) ; sa pointe inférieure se trouve entre le foie et le côlon transverse; elle est visible quand on ouvre la cavité abdominale sans déranger les rapports des viscères; son extrémité supérieure est en rapport avec la capsule surrénale et le diaphragme. Voici les dimensions de l'organe: longueur, en droite ligne, 34 mm., en suivant la courbure externe, 45 mm. ; largeur maxima, 11 mm. ; épaisseur, 7 mm. Il est intéressant de noter que la longueur relative de la rate est la même chez le fœtus et chez le jeune gorille ; en effet, d'après Bischoff, la longueur de la courbure externe de la rate chez son jeune gorille est de 135 mm., c'est-à-dire exactement 3 fois plus grande que chez le fœtus, comme la taille de cet animal (60 cm.) qui est également trois fois plus grande que celle de mon fœtus (19, 6 cm.). La rate du fœtus humain de 4 à 5 mois a tout à fait une autre forme que celle du gorille ; elle est deux fois moins grande et semble être réduite à la partie supérieure, massive, de la rate du gorille ; l'extrémité caudiforme lui manque absolument.

Le *foie* occupe presque la totalité de la moitié supérieure de la cavité abdominale ; il descend jusqu'à la 9e côte (à 35 mm. au-dessus du pubis), recouvrant complètement l'estomac. En somme, il est auss

(1) Voy. Bischoff, *l. c.* (Mém. sur le gorille), pl. III, fig. IX.

volumineux que le foie du fœtus humain de cinq mois. Sa longueur est de 52 mm., sa largeur antéro-postérieure de 30 mm., et son épaisseur maxima de 15 mm. Il a la forme d'un segment d'ellipsoïde à base quadrangulaire. Tous les bords sont arrondis, convexes, sauf le postérieur qui est concave ; il donne attache au *ligament coronaire* (pl. XXX, fig. 1 et 2, *cr*) très large. Le *ligament falciforme* (id., *l*) et la *veine ombilicale* (pl. XXX, fig. 2, *o*) divisent l'organe en deux parties presque égales, gauche et droite, subdivisées chacune à leur tour en deux lobes. Le *lobe latéral gauche* (1) (pl. XXX, fig. 1 et 2, *lg*) est très volumineux (largeur 21 mm.) ; il est réuni dans son tiers postérieur au *lobe central gauche* (id *cg*), beaucoup plus petit (7 mm. de large). Le *lobe central droit* (id. *cd*) est uni au précédent dans sa moitié postérieure et porte sur son bord antérieur une légère incision (pl. XXX, fig. 2, *i*) allant jusqu'à la fossette de la *vésicule biliaire* (id. *b*). Cette incision remplace l'échancrure du bord antérieur du foie par lequel ressort le bout de la vésicule biliaire chez l'homme même à l'état fœtal (à partir du 4e mois) ; chez le gorille adulte, la vésicule en grandissant se contourne en S, plutôt que de déborder le foie en avant (2). Le lobe central droit s'unit dans sa partie postérieure, par un pont large de 10 mm., avec le lobe *latéral droit* large de 13 mm. Le *lobe de Spigel* (pl. XXX, fig. 2, *s*) a la forme d'un carré de 9 mm. de côté ; il est réuni à droite au *lobe caudé* très petit, mais bien distinct (id. *c*), se dirigeant en avant et en dehors, et terminé par un bout émoussé. La *vésicule biliaire* (id. *b*), elliptique, longue de 10 mm. et large de 3, se termine par un court canal cystique qui se réunit bientôt aux trois canaux biliaires (sur la figure on n'en voit que deux) pour former directement un long canal cholédoque (id. *ch*), à peu près comme chez le jeune gorille de M. Chudzinski ; la *veine ombilicale* (id. *o*), de même que la veine *cave inférieure* (id. *vc*), sont

(1) Je vais suivre dans ma description la nomenclature de Flower exposée dans ses « *Lectures on the comparative Anatomy of the Organs of Digestion of the Mammalia* » (*Medical Times and Gazette*, 1872).

(2) Voy. Chudzinski, *Note sur le foie d'un jeune gorille mâle* (*Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, 1884, p. 616 et fig. 2).

recouvertes (sur la face inférieure) par un pont de substance du foie épais de 3 à 4 mm. La veine ombilicale communique avec la *veine porte* (id *p*) et, par l'intermédiaire d'un canal enfoui assez profondément et de la *veine sus-hépatique gauche* avec la veine cave inférieure. L'artère hépatique envoie des branches aux lobes latéraux.

J'ai exposé dans une note spéciale (1) mes idées sur la conformation du foie du gorille en général. Je me contenterai de dire ici que le foie du fœtus rentre dans la forme typique (à 4 lobes principaux) du foie de gorille en général, bien différent du foie bilobé de tous les autres anthropoïdes et de l'homme. Quelques mots seulement à propos du *lobule caudé*. Cette partie du foie, presque toujours coalescente avec le lobe droit chez l'homme (2), chez certains anthropoïdes et chez les cheiroptères, est bien distincte et bien développée chez le gorille. Cependant ce lobule est encore très petit chez le fœtus et ne paraît s'accroître rapidement qu'après la naissance. En effet, sa longueur ne représente que la septième partie de la longueur totale du foie chez le fœtus, tandis qu'elle dépasse un cinquième ou un quart de cette longueur chez le jeune gorille, d'après les dessins de Bischoff et de Chudzinski. Notons que chez le fœtus de *Cercopithecus sabæus* ce lobule est également très petit (3) et qu'il existe un lobe caudé imparfait chez le fœtus humain (4).

Les rapports et la conformation du *péritoine* sont les mêmes que chez l'homme et chez le gorille adulte. Il n'y a qu'un mot à dire du *grand épiploon*. Plus développé que chez le fœtus humain de 5 mois, il descend (les viscères étant en place) jusqu'à 20 mm. au-dessus du pubis, en recouvrant complètement le côlon transverse et une partie

(1) Deniker, *La valeur des caractères morphologiques que présente le foie du gorille* (*Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, 1884, p. 743).

(2) Il y a cependant des cas où ce lobe est libre et bien développé chez l'homme. Voy. Broca, *Anomalies viscérales régressives d'un microcéphale* (*Bulletins de la Société d'Anthropologie* 3e série, t. III (1881), p. 388; et A. Thomson, *Some variations in the Anatomy of the Human liver* (*Journal off. Anat. and Phys.* 1885, p. 304).

(3) Breschet, *l. c.* pl. 1 et 2, fig. 7.

(4) J'ai constaté le fait chez trois fœtus sur quatre ; dans un cas, la coalescence du lobe avec le reste du foie a été au même degré que dans une anomalie signalée par M. E. Duchesne dans sa note citée plus haut, à la p. 337.

de l'intestin grêle, tandis que chez le fœtus humain, dans les mêmes conditions, on n'en voit qu'une portion longue de 4 à 6 mm. et recouvrant à peine le côlon transverse. Très plissé, l'épiploon s'insère à tout le côlon transverse et à la partie supérieure du côlon descendant sur une longueur de 3 à 4 mm. ; ses insertions sont donc un peu plus étendues que chez le fœtus humain.

Je serai plus bref dans la description des organes digestifs du *fœtus de gibbon,* attendu qu'ils présentent beaucoup d'analogie avec ceux du fœtus de gorille. Les *bourrelets dentaires* (pl. XXX, fig. 14) sont bien évidents ; il n'y a pas de *replis* sur les gencives.

Les *dents* sont déjà presque complètement constituées aux deux mâchoires. Les couronnes de toutes les dents, y compris les dernières molaires, sont complètement formées. Les incisives médianes inférieures, longues de 2 mm., sont pour ainsi dire prêtes à sortir ; la couche de la muqueuse gingivale qui les recouvre en haut est fort mince, et on y voit par transparence l'émail noirâtre du bord de la dent. Les incisives supérieures, plus grosses (largeur 2,5 mm., hauteur 4 mm.) se trouvent un peu plus profondément, mais toujours très près de la muqueuse gingivale. Le bord supérieur des incisives médianes n'est pas uni ; il présente deux encoches à l'incisive supérieure et quatre à l'inférieure ; j'ai constaté la même particularité chez un jeune *H. agilis* et chez un jeune *H. leuciscus*, aux incisives supérieures médianes de remplacement et à toutes les incisives temporaires inférieures ; seulement il y en avait quatre à cinq encoches à chacune des dents. Les autres dents sont situées plus profondément que les incisives médianes. A la mâchoire supérieure l'incisive latérale est petite, de même que la canine.

La première molaire est large de 3 mm. ; sa calotte de dentine présente deux pointes ou tubercules. La seconde molaire est large de 5 mm, sa calotte a quatre tubercules. A la mâchoire inférieure, les dents présentent à peu près la même disposition, seulement elles sont plus petites. D'après l'état des germes dentaires chez le fœtus,

il me paraît que les dents de la mâchoire supérieure, à part les incisives, doivent faire leur éruption avant celles de la mâchoire inférieure. D'après ce que j'ai pu constater sur le crâne d'un jeune *H. agilis* et sur celui d'un *H. leuciscus*, les dents de remplacement commencent à sortir également d'abord à la mâchoire inférieure.

La *langue* a presque la même forme que celle du fœtus de gorille (pl. XXIX, fig. 12), sauf qu'elle est un peu plus allongée. Sa longueur, de la pointe à la base, est de 28 mm.; de la pointe à la dernière papille caliciforme, 22 mm.; la largeur maxima (14,5 mm.) se trouve vers le tiers antérieur et diminue légèrement vers la base. Sur le dos de la langue les *papilles fungiformes* sont plus nombreuses. Les *papilles caliciformes* (id., *c*), au nombre de quatre, sont disposées en V ; les trois papilles occupent les mêmes places que sur la langue du gorille et la quatrième se trouve entre les deux papilles antérieures ; les *papilles coniques* (id., *pc*) situées en arrière des caliciformes sont moins nombreuses, plus petites et moins pointues que celles du fœtus de gorille. L'*organe folié* (id., *m.*) n'occupe pas la même place que chez le gorille ; il est situé plus en arrière et en dedans, comme chez l'orang. Au nombre de 18 à 20, les replis de cet organe sont disposés suivant une ligne courbe à concavité externe, qui commence sur le bord de la langue à peu près à 3 mm. au-dessus du niveau des papilles caliciformes antérieures, et se termine au niveau de la papille postérieure, un peu en dedans du bord de la langue. A la face inférieure de la langue (fig. 22) on ne voit point de replis indiquant les restes de la *langue inférieure*. On pourrait peut-être considérer comme vestiges de cette formation les deux petits replis de la muqueuse (fig. 22, *c*), longs à peine de 4 mm., qui se trouvent en dehors des bords du pli sublingul (id., *b*), et une crête mousse, pâle, située sur la ligne médiane de la langue (id., *a*). M. Gegenbaur considère dans certains cas des formations analogues comme les dernières traces de la langue inférieure. Chez le jeune *H. leuciscus*, je n'ai trouvé que la crête médiane fort peu accusée. Le pli *sublingual* (id., *b*) est plus développé que celui du

gorille ; son bord est légèrement frangé et on voit à son extrémité deux franges beaucoup plus longues que les autres.

Le *voile du palais* (pl. XXIX, fig. 14) est un peu incliné en bas ; la *luette* (id., *l*) est très petite et pointue. Les *bourrelets palataux* diffèrent de ceux du gibbon adulte figurés par M. Bischoff en ce qu'ils sont rectilignes, transversaux et les antérieurs tournés même en avant (id., *a*) ; tandis que chez l'adulte ils ont la forme de courbes à concavité postérieure, et sont étirés, les antérieurs aussi bien que les postérieurs, en avant du côté externe. En outre, le large espace médian qui sépare ces replis chez le fœtus (id., *f*) n'existe plus chez l'adulte : il est remplacé par une crête dans sa partie antérieure et par une fente étroite dans sa partie postérieure. Quant au nombre de bourrelets, il est le même chez le fœtus et chez l'adulte, 8 de chaque côté. Tous ces faits ne font que confirmer les idées que j'ai émises plus haut à propos de ces bourrelets chez le gorille.

Comme chez le fœtus humain, et au contraire de ce que l'on voit chez le fœtus de gorille, chacun de ces bourrelets porte une rangée serrée de 20 à 30 papilles, plus longues que celles du fœtus humain.

Le canal naso-palatin semble être fermé du côté du palais, autant que l'on peut juger d'après une exploration à l'aide d'une soie de sanglier ; je n'ai pu faire de coupes et étudier plus en détail ce canal. La papille *incisive* n'est pas nettement marquée.

Parmi les *glandes salivaires*, la *parotide* (pl. XXVII, fig. 1, *π*) est plus développée que chez le fœtus de gorille ; elle s'étend surtout en arrière, où elle couvre une bonne partie du muscle sterno-mastoïdien ; en avant elle entoure aussi le conduit de Sténon sur une certaine longueur ; en bas elle touche à la *sous-maxillaire* (id., *μ*), qui est un peu plus grande que celle du fœtus de gorille. La hauteur de la glande parotide est de 15 mm., sa largeur de 23 mm. ; les chiffres correspondants pour la sous-maxillaire sont : 11 et 7 mm. La *sublinguale* (fig. 22, *d*) est également très volumineuse ; elle se termine tout près de la base de la langue ; sa longueur est de 16 mm., sa largeur de 3 mm. Les deux glandes sublinguales se réunissent en

avant; elles sont recouvertes par le repli sublingual (id., *b*). Les *amygdales* (pl. XXIX, fig. 12, *a*) sont formées de trois mamelons.

L'*œsophage* (pl. XXIX, fig. 12, *o*), long de 44 mm., présente une série de plis au niveau du larynx, et plus bas six replis longitudinaux qui se continuent presque jusqu'au pylore. La situation de l'*estomac* est la même que chez le fœtus de gorille ; sa forme (pl. XXX, fig. 3, *es*) est un peu plus allongée ; la partie cardiaque est plus étirée et située sous un angle plus aigu que chez le gorille, de sorte que la petite courbure a la forme d'une hyperbole ; la grande courbure présente un coude au point où commence le cardia. La petite tubérosité n'est pas marquée. La région du pylore présente quatre gros bourrelets et quatre replis secondaires ; le reste de la muqueuse présente des alvéoles portant des mamelons et des ouvertures des glandes. La longueur maxima de l'estomac est de 23 mm. et sa hauteur (entre les deux courbures) 11 mm. La longueur de la petite courbure est de 15 mm. ; celle de la grande, 36 mm.

L'*intestin grêle* (id., *i*) est assez mince : son diamètre ne dépasse guère 3 mm.; sa longueur est de 385 mm. (y compris le duodénum). La longueur du gros intestin étant de 140 mm., le rapport de ces deux mesures serait de 2,7 à 1. Chez l'*H. leuciscus,* ce rapport est de 3,5 ou 4,8 à 1 (d'après Bischoff et Bolau). Chez l'*H. syndactylus* il serait de 2,6 à 1, beaucoup plus rapproché de celui que j'ai trouvé pour le fœtus. Il est possible que ce rapport varie suivant les espèces. Le rapport entre l'intestin grêle et le tronc (plus la tête) est de 2,6 à 1 chez l'*H. leuciscus*, et chez l'*H. syndactylus* adulte ce rapport est de 5 ou 6 à 1 ; ici évidemment l'âge joue aussi un rôle. La muqueuse de l'intestin grêle ne présente pas de valvules conniventes ; par contre, on y voit sur toute l'étendue de l'intestin, à partir d'un point situé à 8 cm. environ de l'estomac, des plaques de Peyer, peu nombreuses, mais très grosses (de 6 à 7 mm. de longueur sur 2 ou 3 de largeur).

Le *cæcum* (pl. XXX, fig. 3, *ce*) est court (12 mm.), mais l'*appendice vermiforme* (id., *v*), qui en est séparé par une espèce d'étranglement,

est au contraire très long (17 mm.) et très gros : son diamètre (3 mm.) égale celui de l'intestin grêle. Cependant il est encore moins long que chez des gibbons adultes. Le rapport entre cet appendice et le tronc (plus la tête), qui est de 1 à 8 chez le fœtus, devient 1 à 7 ou 7,5 chez le *H. leuciscus*, et 1 à 5,7 chez l'*H. syndactylus* adult , d'après les observations de Bischoff, de Sandifort et les miennes. Le *gros intestin* varie beaucoup de grosseur ; le côlon ascendant, assez court, a 10 à 11 mm. de diamètre ; le *côlon transverse* (pl. XXX, fig. 3, *ct*) en a 9 mm. à son origine, mais s'amincit vers sa terminaison jusqu'à 6 mm. Le *côlon descendant* (id., *cd*) n'a plus que 6,5 à 6 mm. de diamètre ; le rectum en a 6 mm. L'*S iliaque* est disposé verticalement (id., *si*) comme chez le fœtus humain et n'empiète pas du tout sur la région de l'hypogastre droit.

Le *pancréas* a l'apparence du pancréas diffus des rongeurs ; les amas glandulaires sont disposés suivant une ligne droite de 25 mm. dans les replis du péritoine, entre l'estomac, le duodénum et l'intestin grêle ; ces amas sont plus gros vers le duodénum. Il est possible que la glande ait pris cet aspect par suite du séjour prolongé dans l'alcool.

La *rate* (pl. XXX, fig. 3, *r*) occupe par sa forme une place intermédiaire entre la rate du fœtus de gorille et celle du fœtus humain ; c'est une pyramide à trois faces, dont les faces internes se rencontrent sous un angle très ouvert ; la partie antérieure, aplatie, de la pointe de la pyramide est plus courte et moins effilée que chez le gorille ; en somme, on peut se représenter la rate de gibbon en comprimant latéralement et en écourtant la rate du gorille, ou en ajoutant à la rate de l'homme un court appendice caudiforme en avant. La longueur de la rate est de 20 mm. et sa hauteur postérieure 18 mm.

Le *foie* est presque aussi volumineux que chez l'adulte ; il a la forme d'un segment d'ellipsoïde à base trapézoïde ; sa longueur est de 35 mm. et sa largeur antéro-postérieure, de 25 mm. Le ligament coronaire (pl. XXX, fig. 3, *cr*) descend sur les bords latéraux plus loin que chez le gorille. L'épiploon gastro-hépatique (id., *y*) est bien

développé. La veine ombilicale (id., *o*) sépare, le foie comme chez l'adulte, en deux lobes presque égaux : *centro-latéral gauche* (id., *g*) et *centro-latéral droit* (id., *d*). Ce dernier présente une large fossette, allant jusqu'au bord antérieur, où se trouve logée la *vésicule biliaire* (id., *b*), assez volumineuse, et dont l'extrémité ressort un peu au-devant de ce bord. Le *lobule de Spigel* (id., *s*) est elliptique et se continue avec le *lobule caudé* (id., *c*), qui n'est libre que sur une faible étendue en avant, mais soudé partout ailleurs avec le reste du foie, comme chez le fœtus humain et le gibbon adulte.

Le *grand épiploon* (pl. XXX, fig. 3, *ge*) est presque aussi étendu que chez l'homme ; il s'insère à tout le côlon transverse et à la partie supérieure du côlon descendant. On trouve entre les replis de l'épiploon plusieurs amas graisseux.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Les replis de la muqueuse gingivale signalés par Ehlers n'existent chez le gorille qu'à titre de variation individuelle à tous les âges ; ils n'ont probablement aucune signification phylogénique.

Le développement des follicules dentaires chez les fœtus de gorille et de gibbon est plus précoce que chez le fœtus humain.

L'éruption des dents temporaires se fait chez le gorille (et probablement chez le gibbon) dans le même ordre que chez l'homme ; seulement chez le gorille les dents de la mâchoire supérieure apparaissent avant celles de la mâchoire inférieure, au contraire de ce que l'on observe généralement chez l'homme.

La forme de la langue chez les deux fœtus est la même que chez l'homme ; avec l'âge, la langue s'allonge en suivant le développement de la mâchoire inférieure.

Les papilles caliciformes sont généralement au nombre de cinq chez le gorille ; elles sont disposées en V, dont les extrémités supérieures sont occupées par deux papilles accolées. Les *papilles coniques,* occupant la place des papilles vésiculeuses de l'homme, se rencontrent à la base de la langue de tous les anthropoïdes. Il

en est de même de l'*organe folié*, dont il existe deux formes, l'une spéciale aux gorilles et aux chimpanzés, l'autre aux orangs et aux gibbons.

Le *pli sublingual* et le frein de la langue existent chez tous les anthropoïdes; le premier s'atrophie un peu avec l'âge.

Le *pli frangé* (ou *langue inférieure*) est bien développé chez tous les anthropoïdes, excepté le gibbon. Chez le gorille, ce pli s'accroît après la naissance.

Les *bourrelets palataux* des singes anthropoïdes ne disparaissent pas avec l'âge comme chez l'homme. Leur nombre est à peu près le même chez le fœtus et chez l'adulte ; seulement avec l'âge ils deviennent de plus en plus arqués en avant.

Le nombre ordinaire de bourrelets (7-8) est intermédiaire à celui que l'on voit chez l'homme (5-7) et chez les singes ordinaires (10).

Le développement des bourrelets se fait de dehors en dedans et la fosse qui sépare les deux rangées se ferme d'avant en arrière. La crête médiane qui la remplace à l'âge adulte est due à la confluence des bourrelets très arqués ; elle est donc de formation tardive et ne peut être assimilée à la crête qui existe chez le fœtus humain au fond de la fosse.

La portion palatine du canal naso-palatin commence à s'obstruer chez le gorille encore à l'état fœtal.

Par le développement de l'estomac et de l'intestin, mon fœtus de gorille correspond au fœtus humain de 4 à 6 mois.

Chez le gorille (et probablement chez le gibbon), l'intestin s'accroît plus rapidement que la taille jusqu'à la fin de la première dentition ; ensuite sa croissance est beaucoup plus lente.

L'intestin grêle des fœtus de gorille et de gibbon est pourvu de plaques de Peyer, mais ne présente pas de valvules conniventes.

L'appendice cæcal augmente relativement avec l'âge chez le gorille et chez le gibbon ; chez l'homme, le contraire semble avoir lieu. Chez certains singes pithéciens qui, à l'état adulte, ont un vestige de cet appendice, il est très volumineux à l'état fœtal.

Dès l'époque fœtale, la rate du gorille diffère par sa forme de celle des autres anthropoïdes et de la rate de l'homme ; elle se rapproche plus de celle des carnassiers.

Le foie de gorille reproduit le foie typique (à 4 lobes) de la plupart des mammifères et diffère du même organe chez les autres anthropoïdes et chez l'homme. Le *lobe caudé* du foie est libre chez le gorille ; il s'accroît beaucoup avec l'âge. Chez le gibbon ce lobe est coalescent avec le reste du foie (comme dans la majorité des cas chez l'homme).

ORGANES GÉNITAUX.

Les organes génitaux du *fœtus de gorille* sont suffisamment différenciés pour pouvoir affirmer que l'individu est une femelle. La *vulve* est située assez bas (pl. XXII), mais pas autant que chez le jeune gorille femelle que j'ai eu occasion d'examiner sous ce rapport ; sa face extérieure est dirigée légèrement en bas et son extrémité inférieure se trouve à 2 mm. au-dessus de l'anus (1). L'ensemble des organes génitaux externes rappelle le *renflement génital* du fœtus humain et se présente comme une proéminence en forme de lyre, dont la partie élargie est dirigée en bas (pl. XXX, fig. 4 et 5). Il a 7 mm. de haut sur 5 de large (à sa partie inférieure). Les *replis génitaux* (id., *r*), première ébauche des *grandes lèvres*, sont de même couleur que le reste du corps et forment comme un cadre extérieur de cette proéminence. Ces deux replis se réunissent en haut, au-dessus du clitoris, en y formant une surface convexe ; en bas ils se continuent avec le *raphé du périné* (id., *p*), qui se termine par le bourrelet anal (id., *a*). Toute la surface extérieure du repli est couverte de poils longs de 1 à 2 mm. Ces replis délimitent un espace ayant la forme d'un triangle dont le sommet est tourné en bas et dans lequel, sans écarter les replis, on voit le gland du clitoris (pl. XXX, fig. 4, *c*), coiffé du capuchon ou prépuce (id., *u*),

(1) Ceci résulte de la comparaison des mesures suivantes : du vertex à l'extrémité supérieure de la vulve, 136 mm ; à l'extrémité inférieure, 138 mm. ; à l'anus, 136 mm.

et les *petites lèvres* (id., *l*), délimitant en haut la fente de la vulve. En écartant fortement les replis et enexaminant la vulve à la loupe de Brucke, on voit que les *petites lèvres* (pl. XXX, fig. 5, *l*) se présentent sous forme d'expansions foliacées lobées, larges de 1 mm. Ces lèvres sont soudées en haut (id., *α*), aux replis adjacents ou grandes lèvres. Des deux côtés lapartie supérieure des lèvres se prolonge, d'une part en un filet constituant le frein du clitoris (id., *f*), de l'autre en un mince capuchon (id. *u*) coiffant le gland du clitoris, appliqué intimement contre lui et recouvert par la réunion supérieure des grandes lèvres. Les petites lèvres ne délimitent l'entrée de la vulve que dans sa partie supérieure ; en bas elle est limitée par les replis génitaux ou grandes lèvres. La couleur des petites lèvres est la même que celle des muqueuses du fœtus, c'est-à-dire d'un gris jaunâtre ; elle tranche vivement sur la couleur brune des replis. Les petites lèvres ne dépassent pas le bord des grandes, et si l'on regarde l'organe de profil, on ne voit proéminer que le gland du clitoris Le *clitoris* est long à peu près de 8 mm. On n'en voit extérieurement que le *gland* (pl. XXX, fig. 5, *c*), en forme d'un demi-ellipsoïde, long de 2 mm. et large de 1 mm. divisé par un sillon profond dans ses 3/4 inférieurs en deux lobes hémisphériques. La fente du vestibule est longue de 4 mm., les replis ou grandes lèvres n'étant pas écartés.

En fendant la paroi postérieure de la vulve, on voit que les petites lèvres (pl. XXX, fig. 7, *l*) se réunissent en haut sur la ligne médiane et que plus haut encore (car la vulve est dirigée de bas en haut et légèrement d'avant en arrière) se trouve une série de replis (id., *s*), au nombre de 8 à 9. Les espaces interceptés par ces plis se terminent en cul de-sacs, excepté celui du milieu où se trouve, sur la paroi antérieure du vestibule, un orifice assez considérable, le *méat urinaire* (id., *m*). La longueur de cette partie de la vulve est de 4 mm., sur sa paroi antérieure. Plus bas les replis tendent à se rapprocher, l'orifice du vestibule se rétrécit : c'est l'*orifice du vagin* (id., *v*). Je ne puis dire s'il y existe une membrane hymen ; en tout cas les replis mentionnés

plus haut cessent brusquement en cet endroit. Plus loin commence *le vagin* (id., *v*), dont les parois sont absolument lisses. Sa longueur jusqu'au col de l'utérus est de 6 mm.

Des deux côtés du vagin, dans la région profonde, j'ai constaté les deux *bulbes du vagin* (pl. XXX, fig. 6, *b*), sous forme de corps granuleux, fusiformes, longs de 10 mm. et larges de 2,5 mm., adossés aux branches ischio-pubiennes.

D'après cette description, l'on voit que les grandes lèvres existent chez le fœtus de gorille et que le prépuce, adhérant au clitoris comme chez le fœtus humain (1), est formé par les petites lèvres, peu développées il est vrai, mais présentant déjà tous les caractères des nymphes. Ce fait est en contradiction avec l'assertion de M. Bischoff, exposée au long dans un mémoire spécial (2) et d'après laquelle les femelles des singes anthropoïdes comme celles des singes en général seraient dépourvues de *mons veneris* et de grandes lèvres, qui seraient remplacées par les petites lèvres, très développées, couvertes de poils et formant un capuchon au clitoris.

Il est vrai que Bischoff admet les grandes lèvres rudimentaires chez la femelle de l'orang, et il serait possible de les indiquer chez d'autres anthropoïdes, mais je me bornerai aux faits constatés sur le gorille, quitte à revenir sur la question à propos des organes génitaux du gibbon. La description et les dessins des organes génitaux externes d'un gorille femelle qu'avait donnés Bischoff étaient longtemps les seuls documents sur la question. Tout récemment cependant, Ehlers (3) a donné une courte description, sans l'accompagner de figures, des mêmes parties chez une femelle adulte de gorille. D'après Bischoff (4), « les grandes lèvres du gorille sont encore moins

(1) Voy. Wertheimer, *Sur les organes génitaux externes de la femme* (*Journ. de l'Anat. et de la Physiol.* de Robin et Pouchet, 1883, n° 6, p. 561).

(2) Th. Bischoff, *Vergleichend-anatomishe Untersuchungen über die äusseren weiblichen Geschlechts und Begattungs-Organe des Menchen und der Affen, insbesondere der Anthropoïden.* (*Abhandlungen der II cl. d. k. Bayer. Akad. d. Wissensch*, t.. XIII, 2e divis., Munich, 1880.)

(3) *L. c.*, p. 69.

(4) *L. c.*, p. 246 et 247.

évidentes que chez l'orang. La partie en avant et en arrière de la symphyse, entre les cuisses et les branches ischio-pubiennes, se distingue par une coloration moins foncée de la peau, par la rareté relative des poils... et par une légère saillie de la peau *en forme de lyre*, dont la portion rétrécie est tournée vers le pubis et dont la portion élargie entoure l'anus ». D'après Ehlers, elles sont réduites à deux replis latéraux de la peau, tandis que les petites lèvres sont au contraire bien développées et couvertes de poils ; le capuchon du clitoris occupe la place du *mons veneris*. Les organes génitaux externes du jeune gorille que j'ai eu occasion d'examiner, présentent au contraire les grandes lèvres assez développées sous forme de deux replis latéraux, mais qui ne se réunissent pas en haut vers le pubis ; les petites lèvres ont leur bord inférieur libre et forment par leur réunion en haut le capuchon du clitoris, qui se prolonge vers la symphyse pubienne et tient la place du *mons veneris* qui est réellement absent. La face interne des petites lèvres est complétement dépourvue de poils et présente une coloration semblable à celle de la muqueuse vulvaire, bien différente de celle de la face externe.

En me basant sur ces faits et sur ce qui sera dit plus bas à propos de gibbon, je crois pouvoir affirmer que, chez tous les anthropoïdes, les grandes lèvres existent à l'état fœtal. Plus tard elles s'atrophient en haut, et la couche de la peau qui se trouvait à la partie supérieure du renflement génital se soude probablement, dans la région du capuchon, avec le prépuce formé par les petites lèvres, si toutefois ce dernier ne se soude pas au clitoris.

Sur le dessin de Bischoff (1) on voit entre le clitoris et le capuchon formé par les grandes lèvres une bande arquée très mince : ne serait-ce pas le prépuce formé par les petites lèvres et non encore soudé à la peau du capuchon? Rappelons que l'animal examiné par Bischoff était un peu plus jeune que le mien.

La disposition que je viens de décrire se rencontre chez la femme, dans les cas où les grandes lèvres sont peu développées, comme on

(1) *L. c.*, fig. XIX.

peut le voir sur la préparation des organes génitaux de la Vénus hottentote au Muséum ; seulement dans ce cas le capuchon n'est pas couvert de poils.

Le clitoris semble se développer beaucoup avec l'âge ; la longueur de sa partie libre n'est que de 1 mm. chez le fœtus, tandis qu'elle est de 5 à 7 mm. chez la jeune femelle (d'après Bischoff et moi) et de 11 mm. chez l'adulte (Ehlers). En même temps le gland, de renflé et globuleux qu'il était, devient plus conique.

Quant à l'absence de la membrane hymen et des colonnes rugueuses dans le vagin, je suis parfaitement d'accord avec les auteurs cités plus haut : je n'ai pu constater ces particularités ni chez le fœtus, ni chez le jeune gorille. Je rappellerai cependant à ce propos que la formation de l'hymen et des colonnes rugueuses ne commence chez le fœtus humain qu'au milieu du 5e ou au début du 6e mois de la vie intra-utérine (1). Les replis du vestibule de la vulve, qui n'ont rien d'analogue chez la femme, présentent la même forme et les mêmes rapports avec le méat urinaire chez le fœtus que chez le jeune gorille. M. Ehlers signale au fond des deux culs-de-sac latéraux formés par les replis de la muqueuse du vestibule « un développement particulier des glandes ». Je n'ai pu constater rien de semblable. La direction de la vulve et du vagin est un peu plus inclinée par rapport à l'horizontale que chez le jeune gorille.

Les bulbes du vagin, qui existent certainement chez le fœtus, semblent s'atrophier chez le jeune. Chez le jeune gorille, ils étaient relativement beaucoup plus petits (2). Ni Bischoff, ni Ehlers n'en font mention.

La longueur du vagin doit s'accroître promptement après la naissance, car chez le jeune gorille de Bischoff (trois fois plus haut de taille que le fœtus) elle était déjà de 45 mm., c'est-à-dire presque 8 fois plus grande que chez le fœtus (6 mm.).

(1) Voy. Tourneux et Legay, *Sur le développement de l'utérus et du vagin* (*Journ. Anat. et Phys.* de Robin et Pouchet, 1884, n° 4).

(2) J'ai constaté des bulbes analogues chez un jeune chimpanzé.

Les parties internes des organes génitaux se trouvent relativement assez haut dans la cavité péritonéale. Les ovaires et les trompes sont encore situés en dehors du petit bassin (pl. XXX, fig. 8) et le fond de l'utérus se trouve à 8 mm. au-dessus de la symphyse pubienne, situation correspondant à celle que l'on trouve chez le fœtus humain de 5 mois (1). Le péritoine descendant des reins forme en se repliant le *ligament large* (id., *l*) qui monte presque verticalement. Son aileron antérieur est assez large. Le *ligament rond* (id. *r*) est long de 5 à 6 mm. et assez fort.

L'*utérus* (pl. XXX, fig. 7 et 8, *u*) est encore très petit, plus développé du côté du col que du côté du corps, rapport qui persiste chez le jeune gorille (2) et chez la femme à la naissance. Le fond de l'utérus est presque droit et se continue avec les trompes ; sa largeur entre les trompes est de 3,5 mm. La longueur du corps de l'utérus est de 3, 5 mm., celle du col de 4 mm. ; la longueur totale de l'utérus est donc de 7,5 mm. Au niveau de la rencontre du col avec le corps se trouve un rétrécissement ; la largeur de l'utérus n'est dans cet endroit que de 2,5 mm. Plus bas le col s'élargit jusqu'à 3 mm. Les proportions de l'utérus correspondent à celles du fœtus humain de la fin du 4e ou du commencement du 5e mois ; mais il ne faut pas en conclure que, sous le rapport du développement des organes génitaux, le fœtus de gorille, que j'estime être âgé de 5 à 6 mois, soit en retard, car les proportions de l'utérus par rapport à la taille sont presque les mêmes que chez le jeune gorille (largeur de l'utérus, 25 à 30 mm. ; largeur du fond, 10 mm. ; taille, 60 cm., d'après Bischoff).

Le col de l'utérus proémine un peu dans le vagin (pl. XXX, fig. 7) et forme un museau de tanche muni d'un petit orifice. Chez le fœtus humain, la formation du museau de tanche a lieu vers la fin du 4e mois (Dohrn) ou même au 5e et 6e mois (Tourneux et Legay). A partir du museau jusqu'à l'embouchure des trompes, la paroi

(1) Voy. Tourneux et Legay, *l. c.* p. 343.
(2) Bischoff, *l. c.* p. 248.

intérieure du corps et du col de l'utérus présente des plis longitudinaux et transversaux imitant l'*arbre de vie* que l'on observe dans l'utérus de la femme adulte, et chez des fœtus humains.

Les *ovaires* (pl. XXX, fig. 7, *o*), complètement libres, se présentent sous forme de plaques concavo-convexes, arrondies aux extrémités ; ils sont longs de 7,5 mm., larges de 2 mm. et épais d'environ 0,5 mm. Les ligaments des ovaires, longs à peine de 1 mm., s'insèrent plus bas et plus en dedans que dans l'utérus du fœtus humain. Les *trompes* (pl. XXX, fig. 7, *t*) se dirigent d'abord en haut et en dehors; puis, en faisant un coude, directement en haut. Débarrassés du péritoine, ils décrivent une ligne deux fois coudée, absolument analogue à celle que l'on a observée sur la trompe de l'orang (1). Elles sont longues de 6 à 7 mm. *Le pavillon* (id., *p*) se présente sous forme de 4 ou 5 larges replis ou lobes, dont un adhère au bord externe de l'oviducte, tout à fait comme chez le jeune gorille. Je n'ai pas trouvé d'organe de Rosenmüller (*Parovarium*) dans le ligament large, mais j'ai constaté que de ce ligament partait un mince cordon qui se dirigeait en haut (pl. XXX, fig. 8, *x*) et se terminait dans la cavité abdominale, au niveau et en dedans des reins, en forme d'un pinceau constitué par une série de filets pointus ; je n'ai malheureusement pas pu examiner en détail ce cordon, mais il me semble qu'il doit représenter un restant du corps de Wolff. Je rappellerai que Mac-Lead a trouvé le Paravarium chez une femelle d'orang adulte.

Les *mamelles* ont été déjà décrites plus haut (p. 94).

Les *reins* (pl. XXX, fig. 8, *n*) ont la forme d'une fève et présentent extérieurement trois ou quatre bosselures ou étranglements, comme ceux du fœtus humain. La longueur du rein droit est de 15 mm., sa largeur de 11 mm. et son épaisseur (dorso-ventrale) 8,5 mm. Le rein gauche excède le droit de 1 mm. dans toutes les dimensions. Les reins sont d'un cinquième plus longs que les capsules

(1) J. Mac-Lead, *Contrib. à l'étude de la struct. de l'ovaire chez les Mammif.* 2e part. *Ovaire des Primates* (*Arch. de Biologie* de Van Beneden, t. II, p. 127).

surrénales. Intérieurement le rein présente une couche corticale, épaisse de 3 mm., très vasculaire (pl. XXX, fig. 9, *c*) et trois pyramides de Malpighi (id., *p*), dont une seulement a atteint son plein développement et se trouve munie de papilles ; les deux autres sont rudimentaires. Il est à noter que Bischoff a également trouvé ces pyramides rudimentaires chez le jeune gorille ; mais Ehlers ne signale qu'une seule pyramide chez le gorille adulte. Cela ne peut être qu'une variation individuelle, car on sait que le nombre de pyramides n'augmente et ne diminue point dès leur apparition, c'est-à-dire dès le troisième mois de la vie fœtale. D'autre part le chimpanzé et tous les singes catarrhiniens n'ont qu'une seule pyramide comme les carnassiers, les solipèdes et beaucoup d'autres mammifères.

Le *bassinet* (id., *b*) est petit et étroit. Les *uretères* sont assez gros ; ils se dirigent d'abord verticalement en bas (pl. XXX, fig. 8, *ur*), puis s'infléchissent brusquement en dehors et se portent ensuite en bas et en dedans vers la face postérieure de *la vessie*. Cette dernière (id., *v*) a la forme légèrement conique et mesure 12 mm. en longueur et 8 en largeur. L'*ouraque* (id., *q*), d'abord piriforme, se continue ensuite sous forme d'un cordon assez ténu. Le *canal* de l'urèthre est court et très étroit.

Les organes génitaux du *fœtus de gibbon* présentent quelques particularités.

Le *renflement génital* est très peu proéminent (pl. XXX, fig. 10) ; il a la forme d'une lyre ; mais, au contraire de ce qui existe chez le gorille, la partie élargie de ce renflement est tournée vers le pubis. Le renflement se continue avec le bourrelet anal (id., *a*) par un isthme périnéal au milieu duquel on distingue un raphé médian (id. *p*). La hauteur du renflement est de 11 mm., sa largeur, en haut, de 10 mm. Il n'est pas à douter que la partie extérieure de ce renflement (id., *r*) représente les grandes lèvres, attendu que les *petites lèvres* sont représentées par un mince repli (id., *l*), qui circonscrit la portion supérieure de la vulve et se bifurque en haut en deux bran-

ches : la *branche interne* (id. *f*) forme le frein du clitoris et se continue sans transition appréciable avec le gland du clitoris (id., *c*), tandis que *l'externe* (id., *u*), plus épaisse, couverte de petits poils sur sa face extérieure, constitue le prépuce.

L'on voit d'après cette description que chez le fœtus de gibbon les grandes et les petites lèvres bien caractérisées peuvent parfaitement coexister. D'autre part, M. Trinchese (1) décrit chez un fœtus d'orang femelle les grandes lèvres (peu développées il est vrai) et les petites lèvres (formant le capuchon). J'étais donc autorisé à dire (p. 244) qu'à l'état fœtal les grandes lèvres sont différenciées chez les singes anthropoïdes et qu'elles ne s'atrophient que plus tard.

La portion libre du *clitoris* a la forme d'un petit cylindre, long de 2 mm., dont la face inférieure est complétement fendue en deux lames se continuant sans interruption avec les petites lèvres ; c'est un cas assez frappant, démontrant que la formation du gland de clitoris se fait aux dépens des petites lèvres. Le clitoris diffère par sa forme de celui du gorille et rappelle le clitoris pointu de chimpanzé. Chez le gibbon adulte (d'après Bischoff et d'après ma propre observation), le gland du clitoris est plus renflé à son extrémité. La fente de la vulve est rectiligne (pl. XXX, fig. 10, *v*) et longue de 5 mm. ; son extrémité inférieure se trouve à 4 mm. de l'anus ; en haut elle est limitée par les petites lèvres, en bas par les grandes. La direction de la vulve est d'avant en arrière et de bas en haut.

En fendant la vulve et le vagin par leur face postérieure, on aperçoit, à 2 mm. en arrière de la fente vulvaire, une série de 8 replis (pl. XXX, fig. 11, *s*) absolument analogues à ceux que j'ai déjà décrits chez le gorille (p. 245). Les deux replis médians de la paroi antérieure sont soudés entre eux du côté tourné vers l'orifice génital externe ; au fond de la fossette qu'ils limitent se trouve le méat urinaire (id., *m*). Ces deux replis semblent se développer outre mesure chez le gibbon adulte, de façon à se projeter en dehors de l'orifice

(1) *L. c.* p. 34.

génital, comme les a figurés M. Bischoff (1). Les autres six replis ne sont pas relativement plus grands chez l'adulte que chez le fœtus. L'existence de ces plis semble être une disposition constante et commune à tous les anthropoïdes (2) ; mais ils sont plus développés chez le gibbon. La longueur de la vulve est à peu près de 7 mm. A l'extrémité des replis se trouve la limite entre la vulve et le vagin (id., *v*) ; elle est marquée par une sorte d'élévation des parois de la vulve (qui se traduit par un léger bourrelet sur la préparation fendue) et qui entoure comme d'un anneau l'entrée du vagin : c'est la seule partie que l'on puisse homologuer avec la membrane hymen.

Le vagin est lisse, excepté dans sa partie tout à fait postérieure voisine du col de l'utérus (id., *v'*), où l'on aperçoit une série de rides transversales sur la paroi postérieure aussi bien que sur la paroi antérieure, mais pas sur les parois latérales. Ce sont là évidemment les homologues des plis transversaux du vagin de la femme (*colonnes rugueuses*). Bischoff, qui nie leur présence en général chez les anthropoïdes, les signale cependant chez le gibbon, et, d'après le dessin qu'il en donne (3), on voit qu'ils occupent la totalité du vagin ; ils se développeraient donc avec l'âge, d'arrière en avant. Par la présence de ces colonnes rugueuses, la femelle de gibbon se rapproche plus de la femme que celle de gorille. La longueur du vagin est de 9 mm., son diamètre interne de 2 mm. ; mais il faut remarquer que l'organe est fortement aplati d'avant en arrière. La position des organes génitaux internes n'a pu être observée, à cause de la rétraction des viscères dans l'alcool. En tout cas, les ovaires n'étaient pas encore descendus dans le petit bassin.

L'*utérus* (pl. XXX, fig. 11, *u*) est long de 9,5 mm., dont 4 mm., pour le corps et 5, 5 mm. pour le col. La largeur du col (extérieurement en bas) est de 5 mm. ; la largeur du fond de l'utérus est de 3 mm. La forme de l'organe est la même que chez le gorille. In-

(1) *Mém. sur le gibbon*, pl. V, fig. 2 et 3.
(2) Voy. Bischoff, *Mém. sur les organes génitaux*.
(3) *Mém. sur l'Hylobates*, p. 270 et pl. V, fig. 3 et suiv., et *Mém. sur les org. génitaux*, pl. VI, fig. 22.

térieurement les dessins de l' « arbre de vie » ne commencent qu'à moitié distance entre l'ouverture du col, très petite, et le rétrécissement qui marque la limite antérieure du corps.

Les *ovaires* (id., *o*) sont moins aplatis que chez le gorille et ont la forme de prismes à trois faces aux extrémités arrondies ; la longueur de chaque ovaire est de 9 mm., sa largeur 2,5 mm. et son épaisseur de 2 mm.

Les *trompes* (id., *t*) sont inégalement coutournées : à gauche elles présentent la courbure caractéristique de tous les singes anthropoïdes ; à droite elles sont ondulées comme les trompes des singes pithéciens. Le *pavillon* (id., *p*) est grand et frangé ; la longueur de la trompe étendue est de 11 mm. environ. Les insertions des trompes, des ovaires et des ligaments ronds se font comme chez le gorille. Le ligament large contient beaucoup de graisse entre ses feuillets et monte presque verticalement pour se continuer avec le péritoine.

Des deux *reins* du fœtus de gibbon, le rein gauche (pl. XXX, fig. 11, *r*) seul semble avoir conservé à peu près sa forme normale ; il a 12 mm. de long sur 9 de large. Le rein droit (id., *r'*) est démesurément allongé (longueur 17 mm. sur 5 mm. seulement de largeur). Il est probable que, non rétractés les reins mesuraient 15 mm. de long 7 de large. Leur longueur serait à peu près les 3/5 de celle des capsules surrénales. Sur une coupe sagittale du rein on voit une couche corticale épaisse de 3 mm. (pl. XXX, fig. 12, *c*) et quatre pyramides de Malpighi (id. *p*) aboutissant à une seule papille, sans former de papilles secondaires. Le bassinet (id , *b*) est assez petit. Les *uretères* (pl. XXX, fig. 11, *ur*) ne sont pas recourbés comme chez le gorille, mais se portent en ligne droite vers la face postérieure de la *vessie*. Cette dernière (id., *vs*) est ovoïde et mesure 10 mm. de long sur 8 de large. L'urèthre est court et étroit.

Les *capsules surrénales* sont bien développées chez le *fœtus de gorille*. Elles sont situées en haut et un peu en dedans des reins (pl. XXX, fig. 8, *sr*), assez près l'une de l'autre. Elles sont coniques, un peu bosselées, et comme divisées en deux lobes superposés ;

elles ont 11 mm. de hauteur sur autant de largeur à leur base. Sur une coupe sagittale (pl. XXX, fig. 9, *s*), elles se présentent comme étant constituées d'une masse lobée homogène, grisâtre, finement granuleuse, (substance corticale), entourée d'une mince membrane de revêtement. Elles présentent au milieu cinq ou six petits enfoncements ou cavités dont la plus grande a 0,5 mm. de diamètre (vestiges de la substance médullaire ?). Le mauvais état de conservation de la pièce ne m'a pas permis de suivre les rapports de la capsule avec le plexus semi-lunaire.

Chez le *fœtus de gibbon*, la capsule du côté gauche a la forme d'un bonnet phrygien aplati (pl. XXX, fig. 11, *sr'*), haut de 5 mm. et large à sa base de 9 mm. ; sa longueur représente donc moins que les 2/5 de la longueur du rein. A droite (id., *or*) la capsule est déformée et comme étirée dans le sens de sa hauteur ; elle a 6 mm. de haut sur 6 mm. de large. Au niveau et en dedans des capsules on voit chez le fœtus de gibbon deux corps ovalaires noirâtres, granuleux, longs de 7 mm., appliqués contre la colonne vertébrale. Je ne saurais dire si ce sont les restes du corps de Wolff ou une autre production. J'ai constaté des corps analogues chez les fœtus humains.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Par le développement général de ses organes génitaux, le fœtus de gorille correspond au fœtus humain de 5 à 6 mois.

Le renflement génital des fœtus de gorille, de gibbon et d'orang présente les grandes lèvres bien développées. Avec l'âge ces lèvres s'atrophient, surtout en bas, mais ne disparaissent jamais complètement, au contraire de ce qu'avait affirmé Bischoff.

Le prépuce du clitoris est formé par les petites lèvres pendant la vie fœtale ; plus tard il se soude probablement à la peau de la région voisine (commissure supérieure des grandes lèvres atrophiées). Le *mons veneris* n'existe pas chez les anthropoïdes, même à l'état fœtal. Le clitoris s'allonge rapidement avec l'âge. Il est moins nettement fendu en deux lobes à l'état fœtal que chez l'adulte.

Les replis longitudinaux de la vulve, communs à toutes les femelles d'anthropoïdes, apparaissent dès le milieu de la vie fœtale. Ces replis se développent outre mesure avec l'âge chez le gibbon.

La membrane hymen fait défaut aux anthropoïdes à tous les âges.

Le bulbe du vagin existe chez le gorille et le chimpanzé, contrairement à l'assertion de Bischoff. Il semble s'atrophier légèrement avec l'âge.

A l'état fœtal, l'utérus de gorille et de la femme se ressemblent beaucoup; chez le gorille, cet organe garde sa forme embryonnaire pendant toute la vie de l'animal.

Les trompes ovariennes sont peu contournées et onduleés chez le gorille et chez l'orang, comme chez la femme ; chez le gibbon elles affectent parfois la forme ondulée comme chez les singes pithéciens.

Le rein de gorille et de gibbon présente, à l'état fœtal, trois ou quatre pyramides de Malpighi qui aboutissent toutes, ou en partie, à une papille unique.

Vers le milieu de la vie intra-utérine, les capsules surrénales ont les mêmes dimensions relatives chez le fœtus de gorille et chez le fœtus humain.

CONCLUSION GÉNÉRALE.

Les conclusions que j'ai énoncées à la fin de chaque chapitre suffisent pour résumer les résultats nouveaux que j'ai obtenus relativement à l'anatomie et à l'embryologie des singes anthropoïdes ; mais je ne peux me dispenser de présenter ici quelques considérations générales qui découlent naturellement de ces conclusions.

La proposition énoncée, il y a près de 200 ans, par Tyson (1) a été démontrée et nettement formulée par Huxley dans ces termes : « Les différences de structure entre l'homme et les primates qui s'en rapprochent le plus, ne sont pas plus grandes que celles qui existent

(1) E. Tyson, *Orang-outang, sive Homo sylvestris, or the Anatomy of a Pygmie compared with that of a Monkey, an Ape and a Man* ; Londres, 1699, p. 92.

entre ces derniers et les autres membres de l'ordre des primates » (1). Cette proposition a été soutenue et combattue par nombre de savants illustres ; je ne nommerai que Broca, Gratiolet, Lucae, Mivart, Bischoff, Aeby. Elle est sortie presque intacte de cette épreuve ; seuls quelques doutes existaient encore quent au système musculaire. Bischoff est le dernier auteur qui ait combatu Huxley sur ce point, et ses attaques sont restées, autant que je sache, sans réponse. Mes propres recherches, soigneusement comparées avec tout ce qui a été publié sur le sujet, m'ont démontré l'inexactitude de la plupart des assertions de ce savant. On trouvera dans le texte, discutés muscle par muscle, tous les points de divergence entre mes recherches et celles de Bischoff. Il me suffira de dire ici que les muscles qui existent normalement chez l'homme et manquent au gorille, au lieu d'être au nombre de treize, comme l'affirmait Bischoff, se réduisent à trois (*Plantaire*, *Péronier antérieur*, *Petit dentelé postérieur et inférieur*). En y ajoutant les deux muscles (*omo-cléido-transversaire* et *dorso-épitrochléen*) qui existent chez le gorille et ne se retrouvent qu'excessivement rare chez l'homme, nous aurons tout le bilan des différences, au point de vue myologique, entre le gorille et l'homme. Le reste des muscles présente des dissemblances qui entrent presque toutes dans les cadres des variations individuelles chez l'homme. Ce que je viens de dire se rapporte également aux autres anthropoïdes, sauf quelques différences de détail. Je crois ainsi avoir fourni dans mon travail des preuves qui dissipent les dernières objections élevées contre la thèse de Huxley.

Broca, en analysant comparativement les caractères des Primates est arrivé à constituer dans cet ordre une famille à part, celle des Anthropoïdes équivalente aux Platyrrhiniens, aux Catarrhiniens, etc., et composée de quatre genres : *Gorilla* (J. Geof. S.-Hil.), *Troglodytes* (Geof. S.-Hil.), *Simia* (Cuv. et Geof. S.-Hil.) et *Hylobates* (Illig.). Mes études sur les fœtus et les jeunes anthropoïdes apportent une nou-

(1) T. Huxley, *De la place de l'homme dans la nature*, trad. par Dally ; Paris, 1868, p. VI.

velle preuve en faveur de cette classification, en montrant l'étroite affinité qui existe entre ces genres dès la seconde moitié de la vie intra-utérine.

Ces mêmes recherches sur les jeunes anthropoïdes m'ont conduit encore à d'autres résultats non moins intéressants.

On a dit et répété depuis longtemps que plus les anthropoïdes sont jeunes, plus ils ressemblent à l'homme ; mais on n'a jamais précisé les époques auxquelles les ressemblances atteignaient leur maximum ou à partir desquelles les divergences commençaient rapidement à s'accroître. Chez le gorille, je n'ai pu poursuivre mes investigations que jusqu'au 5e ou 6e mois de la vie intra-utérine, et déjà à cette époque précoce j'ai trouvé chez le fœtus un grand nombre de caractères qui sont propres au genre Gorilla à l'état adulte (longueur relative des membres, la forme des oreilles, du nez, du foie, de la rate, du pied, etc.), et qui le différencient non seulement de l'homme, mais encore du chimpanzé et du gibbon. Cependant presque tous ces caractères sont atténués. Ainsi le membre thoracique est plus long chez le fœtus que le membre abdominal, et cependant il l'est moins, par rapport au tronc, que chez le gorille adulte. Il en est de même pour la forme du bassin, la longueur des apophyses épineuses, la forme de la langue, du larynx, etc.

Mais, malgré cette différence, le mode de développement et la croissance du corps et des organes suivent à peu près le même ordre que chez l'homme, depuis cette époque précoce jusqu'à un certain moment, à partir duquel commencent les divergences, qui ne font que s'accentuer ensuite. Ce moment doit être placé, pour la majorité des caractères, à l'époque de l'apparition des premières molaires temporaires (fin de la première année?). On peut donc dire que depuis la seconde moitié de la vie fœtale, jusqu'à l'éruption des premières molaires transitoires, le développement de la plupart des caractères, chez le gorille et chez l'homme, suit deux lignes presque parallèles ou légèrement divergentes; ces lignes convergent probablement dans les périodes antérieures du développement. A partir de l'époque men-

tionnée, les lignes commencent à diverger rapidement. Ainsi, comme chez l'homme, jusqu'à l'apparition des premières molaires le crâne s'accroît avec la même rapidité dans tous les sens, la mâchoire inférieure se développe vers le bas, la capacité crânienne et le cerveau s'agrandissent considérablement, etc. Mais passé ce moment, et, pour quelques caractères, passé la période de la première dentition, tous les traits caractéristiques du gorille commencent à s'accentuer. Le développement du crâne en avant et en haut est presque arrêté, toute la force de croissance s'étant portée vers la région postéro-inférieure ; l'accroissement du cerveau est presque nul ; les mâchoires s'allongent horizontalement en avant et un peu en haut, entraînant les modifications dans la forme de la langue, des bourrelets paltaux, etc ; le prognatisme devient énorme ; le ligament de la nuque et les sacs laryngiens font leur apparition, etc. Il ne reste plus qu'à ajouter les crêtes crâniennes, la soudure des intermaxillaires, etc., pour achever le développement définitif de l'animal hideux et redoutable, qu'on n'aurait cependant pas hésité à comparer à un négrillon à l'état fœtal. Ce qui est vrai pour le gorille, l'est aussi, sauf les détails, pour les autres anthropoïdes. Il est à remarquer, en outre, que les espèces de petite taille (chimpanzé et gibbon), présentent dans leur développement encore plus de ressemblances avec l'homme (au point de vue de l'ossification, de la forme des viscères, etc.) ; mais elles présentent aussi beaucoup de différences qui sont d'ordre adaptatif, en rapport avec la vie arboricole de ces animaux.

Telles sont les conclusions auxquelles m'a conduit une étude faite entièrement sans idées préconçues. Elles paraîtront peut-être à quelques personnes établies sur une base insuffisante, vu le petit nombre de sujets dont j'ai pu faire une étude complète (1) ; mais il ne faut pas oublier qu'il est extrêmement difficile de se les procurer et que les savants les plus autorisés n'ont basé souvent leurs assertions que sur l'étude d'un seul individu.

(1) Deux fœtus, trois jeunes et plusieurs crânes et squelettes.

EXPLICATION DES PLANCHES

Toutes les figures des planches XXII à XXVIII sont de grandeur naturelle.

PLANCHE XXII.

Fœtus de gorille de 5 à 6 mois, femelle, vu de face ; d'après une photographie. Les taches que l'on voit sur le pourtour des narines sont dues à l'affaissement de l'épiderme.

PLANCHE XXIII.

Même fœtus, vu de profil.

PLANCHE XXIV.

Les cartilages sont coloriés en bleu sur cette planche et sur la suivante.

Fig. 1. — Fœtus de gibbon de 7 à 8 mois, femelle ; le bras et la jambe gauches coupés au milieu sont reportés derrière les membres du côté droit ; la tête est un peu relevée. *l*, lobule de l'oreille ; *t*, tourbillon de poils.

2. — Placenta et enveloppes fœtales de ce fœtus ; *u*, utérus maternel ; *o*, ovaires ; *r* trompes ; *v*, vagin ; *m*. méat urinaire ; *v*, vessie ; *r*, rectum ; *p*, placenta; *l*, ses lobes rudimentaires ; *a*, amnios ; *ch*, chorion.

3. — Coupe transversale du placenta ; *m*, couche musculaire de l'utérus maternel ; *f*, couche spongieuse du placenta maternel ; *d*, sa couche compacte ; *f'*, placenta fœtal dans lequel on voit les vaisseaux ; *c*, corpuscules fibroïdes ; *ch*, chorion.

4. — Main gauche du fœtus de gorille.

5. — Pied gauche du même.

6. — Oreille droite du même ; *h*, hélix ; *d*, anthélix ; *a*, *b*, ses racines ; *c*, pont réunissant l'hélix à l'anthélix ; *l*, lobule.

7. — Oreille droite du fœtus de gibbon. *h*, hélix ; *a*, *b*, racines de l'anthélix ; *c*, pont réunissant l'hélix à l'anthélix.

8. — Pied droit du fœtus de gibbon.

Os du fœtus de gorille.

9. — Humérus gauche (face antér.).

10. — Radius droit (face antér.).

11. — Cubitus droit (face interne).

12. — Main gauche (face dorsale). *s*, scaphoïde ; *p*, pisiforme ; *t*, trapèze ; *g*, grand os ; *u*, unciforme.

13. — Ceinture pelvienne vue de face ; points d'ossification : *i*, de l'ilion ; *is*, de l'ischion ; *p*, du pubis. *a*, *b*, deux dernières vertèbres lombaires ; *d*, point d'ossific. de la pleurapophyse de la première vert. sacrée ; *c*, prem. vert. coccygienne.

14. — Os innominé, de profil ; *i*, ilion ; *is*, ischion ; *p*, pubis.

15. — Fémur droit (face antér.).

16. — Tibia droit (id.) ; *r*, rotule.

17. — Péroné droit (id.).

18. — Pied droit, face dorsale ; les os du tarse sont un peu écartés. *c*, calcanéum ; *a*, astragale ; c', premier cunéiforme.

19. — Calcanéum, de profil.

Os du fœtus de gibbon.

20. — Humérus droit (face antérieure).

21. — Cubitus droit (face interne).

22. — Radius droit (face postérieure).

23. — Main droite (face dorsale) ; le pouce et le médius sont seuls représentés. *s*, scaphoïde ; *p*, pisiforme ; *u*, unciforme ; *c*, central du carpe.

24 et 25. — Ceinture pelvienne, de face et de profil ; même signification des lettres que pour les fig. 13 et 14 ; le point d'ossific. *d* est plongé dans l'épaisseur du cartilage.

26. — Pied droit (face dorsale); les os du tarse sont écartés. *c*, calcanéum ; *a*, astragale. Les points d'ossification du cuboïde *b*'' et du troisième cunéiforme *c*'' sont encore plongés dans l'épaisseur du cartilage ; *c*', premier cunéiforme.

PLANCHE XXV.

Lettres communes aux figures 1 *à* 8.

e, écaille de l'occipital ;
c, exoccipitaux ;
z, basi-occipital ;
ms, cartilage occipito-mastoïdien ou la partie mastoïdienne du temporal ;
g, trou mastoïdien ;
cd, condyle de l'occipital :
r, rocher ;
s, cartilage stylo-hyoïdien coupé ;
a, anneau tympanique, ou conduit audit.
t, canal semi-circulaire postérieur ;
t', » » antérieur ;
i, trou auditif interne.
b, *fossa subarcuata* ;
q, orifice de l'aqueduc du vestibule ;
t, écaille du temporal ;
p, pariétal ;
β', cartilage sphéno-occipital ;
β, — sphéno-ethmoïdal ;
k, basi-post sphénoïde ;
ga et *g*, grandes ailes du sphénoïde ;
sa, basi-pré sphénoïde ;
al, petites ailes du sphénoïde ;
ra, racines antérieures de ces ailes ;
et, ethmoïde (cartilagineux et osseux) ;
f, frontal ;
v, vomer ;
pt, apoph. ptérigoïde ;
pl, palatin ;
m, maxillaire supérieur ;
m', — inférieur ;
pm, prémaxillaire ;
j, jugal ;
n, nasal ;
l. lacrymal.
α, α', α''', restants du cartilage occipito-mastoïdien ;
α'', restant du cartilage de l'ex-occipital.

FIG. 1. — Crâne du fœtus de gorille, vu de profil.

2. — Base du même crâne, vue par sa face inférieure. *en*, enclume ; *mr*, marteau ; *mk*, cartilage de Meckel ; *o*, fenêtre ovale ; *y*, gouttière carotidienne.

3. — Base du même crâne, vue par sa face supérieure intracrânienne. *fl*, conduit de Fallope.

4. — Face osseuse du fœtus de gorille. *x*, suture médio-frontale ; *lp*, cartilage de l'os planum.

5 à 8. — Crâne du fœtus de gibbon, vu par les mêmes faces que les précédents.

Lettres communes aux figures 9, 10, 12 et 13.

b, axis ;
a, atlas ;
c, troisième vertèbre cervicale.

9. — Trois premières vertèbres cervicales du fœtus de gorille, vues de face ; la troisième est réunie à la deuxième par une membrane ; l'atlas est séparé.

10. — Vertèbres cervicales du même, vues de profil ; l'atlas est séparé des autres vertèbres.

11. — Atlas du fœtus de gorille, vu par en haut. *f*, facette articulaire ; *b*, bandelette qui la réunit à l'arc postérieur de la vertèbre ; *o*, apoph. odontoïde de l'axis.

12. — Quatre premières vertèbres cervic. du fœtus de gibbon, vues de face ; les points

d'ossif. des pleurapoph. de la 2e sont cachés dans l'épaisseur du cartilage ; on voit les disques intervertébraux.

13. — Trois premières vertèbres cervicales du même, vues de profil.

14. — Atlas du fœtus de gibbon, vu d'en haut, avec ses fossettes articulaires et l'apoph. odontoïde de l'axis.

15. — Omoplate gauche du fœtus de gorille.

16. — Id. id. du fœtus de gibbon.

17. — Clavicule gauche du fœtus de gorille.

18. — Sternum de gibbon avec les cartil. des 8 prem. côtes ; on y voit le point d'ossification pour le manubrium et quatre autres pour le corps.

PLANCHE XXVI.

Lettres commumes aux figures 1 et 3.

Muscles. *f*, frontal ;
oc, occipital ;
as, auriculaire supérieur ;
ap, auriculaire postérieur ;
o, orbiculaire des paupières ;
z, petit zygomatique.

Fig. 1. — Muscles superficiels de la tête et du cou du fœtus de gorille : *a*, auriculaire antérieur ; *t*, temporal superfic. ; *n*, releveur de l'aile du nez ; *l*, releveur commun de l'aile du nez et de la lèvre sup. ; *gz*, grand zygomatique ; *tl*, triangulaire des lèvres ; *p*, peaucier du cou ; *pa*, peaucier de la nuque.

2. — Muscles profonds de la tête du même fœtus ; rég. cervic. (1re couche). *Muscles* : *mt*, myrtiforme et triang. du nez réunis ; *o*, orbiculaire des lèvres ; *h*, houppe du menton ; *cn*, canin ; *a*, carré du menton (couche prof.) ; *b*, buccinateur ; *s*, digastrique (ventre ant.) ; *m*, masséter ; *sh*, sterno-hyoïdien ; *cm*, cléido-mastoïdien ; *ct*, cléido-omo-transversaire ; *tr*, trapèze ; *sm*, sterno-mastoïdo-occipital. *Nerfs* : *1*, rameaux sous-orbitaires du n. maxillaire ; *5*, plexus cervical superficiel avec ses branches : cervicale transverse, sus-acromiale, sus-claviculaire, etc. Entre *1* et *5* on voit les rameaux sous-orbitaires et buccaux de la branche temporo-faciale du n. facial ; *8*, nerf spinal envoyant une anastomose à la branche transverse du plexus cervic. *Glandes* : π, parotide avec le conduit de Stenon ; μ, sous-maxillaire. *af*, artère faciale.

Fœtus de gibbon.

3. — Muscles superfic. de la tête ; *t*, temporal ; *p*, pyramidal du nez (?) ; *r*, releveur commun superf. de l'aile du nez et de la lèv. sup. ; *l*, orbicul. des lèvres ; *zg*, les deux grands zygomatiques ; *pc*, peaucier du cou, *v*, triangulaire des lèvres.

4. — Muscles profonds de la rég. pectorale : β, articulation acromio-claviculaire ; *c*, ligament costo-claviculaire ; *s*, muscle sous-clavier ; *p*, petit pectoral ; *d*, droit de l'abdomen.

5. — Muscles du bras : *d*, deltoïde ; *b*, court chef, et *b'*, long chef du biceps ; *p*, gr. pectoral ; *c*, coraco-brachial ; *d*, grand dorsal ; *de*, dorso-épitrochléen ; *t*, son tendon ; *s*, long supinateur.

6. — Muscles de la région iléo-coccygienne (la ligne médiane séparant les plans musc. profond et superficiel n'est pas suffisamment indiquée sur le dessin). *Muscles* : *t*, tenseur du fascia lata ; *g*, gr. fessier ; *m*, moy. fessier ; *c*, longitudinal du coccyx ; *i*, iléo-coccygien ; *d*, son aponévrose ; *1*, nerf sciatique.

7. — Muscl. de l'avant-bras ; *e*, extenseur superficiel ; *ec*, extens. profond commun ; *ep*, extens. du pouce ; *ea*, extenseur du petit doigt ; *r*, deux radiaux réunis, donnant les tendons au médius *rm* et à l'index *ri* ; *q*, court extens. et long abduct. du pouce réunis (le tendon *i* représente le premier et le tendon *a* le second de ces muscles) ; *n*, bandelette réunissant les tendons de l'extenseur profond.

8. — Muscles de la région iléo-fémorale ; *il*, iliaque ; *i*, iliaque accessoire ; *c*, couturier ; *d*, droit antérieur ; *f*, petit fessier ; *s*, *scansorius* ; *v*, vaste interne ; *e*, vaste externe.

9. — Muscles profonds de la plante du pied chez le fœtus de gorille : *l*, tendon du fléchisseur péronier, coupé ; *a*, *s*, les deux chefs du court abduct. du gros orteil ; *i*, faisceau interne ; *e*, faisceau externe du court fléchiss. du gr. orteil ; *m*, faisceau accessoire du court fléchis. ; *d*, court adducteur du gr. orteil ; *c*, court abduct. du 5ᵉ orteil ; *o*, opposant du 5ᵉ orteil.

PLANCHE XXVII.

Lettres communes à toutes les figures de la planche.

Muscles : *d*, digastrique (ventre antér.) ; *d'*, digastrique (ventre postér) ; *m*, mylo-hyoïdien ; *h*, sterno-hyoïdien ; *s*, stylo-hyoïdien ; *cm*, cléido-mastoïdien ; *ct*, cléido-omo-transversaire ; *sp*, splénius ; *o*, omo-hyoïdien ; *Nerfs* : *8*, spinal ; *pb*, plexus brachial.

Artères : *c*, carot. primitive (plus haut, carot. externe), donnant les branches : *p*, temporale superfic. ; *f*, faciale ; *l*, linguale ; *oc*, occipitale ; *r*, thyroïdienne supér.

Glandes : *π*, parotide ; *μ*, sous-maxillaire.

Fig. 1. — Muscles profonds de la face ; région cervicale (1ʳᵉ couche) du fœtus de gibbon. *Muscles* : *rp*, releveur profond de l'aile du nez ; *c*, canin ; *o*, orbiculaire des lèvres ; *b*, buccinateur ; *a*, carré du menton ; *ms*, masséter ; *so*, sterno-occipital. *Nerfs* : *3*, plexus cervical superfic. : 3ᵉ paire, ses branches et son anastomose avec la 4ᵉ paire d'où vient le n. trapézien (*4*) ; *v*, veine jugulaire externe.

Fœtus de gorille.

2. — Région cervicale (3ᵉ couche). *Muscles* : *t*, thyro-hyoïdien. *Nerfs* : *1*, pneumogastrique ; *4*, trapézien ; *6*, hypoglosse avec son anse et sa branche descendante (recouverte par le m. omo-hyoïdien).

3. — Rég. cervicale (3ᵉ couche). *Muscles* : *g*, génio-glosse ; *hg*, hyo-glosse ; *y*, mylo-hyoïdien ; *th*, thyro-hyoïdien ; *sa*, scalène antérieur ; *sp*, scalène postérieur. *Nerfs* : *5*, phrénique, prenant son origine par quatre racines et s'anastomosant avec le sympathique ; *ggi*, ganglion supér. et inférieur du sympathique ; *1*, n. pneumo-gastrique ; *4*, trapézien (coupé). *Artères* : *sc*, sous-clavière avec ses branches : *a*, acromio-thoracique ; *q*, thoracique infér. ; *s*, scapulaire infér. ; *ca*, circonflexe antérieure.

4. — Membre thoracique. *Muscles* : *s*, sous-scapul. ; *d*, grand dorsal ; *ad*, dorso-épitrochléen ; deltoïde ; *p*, grand pectoral ; *p'*, petit pectoral ; *b*, biceps ; *c*, coraco-brachial ; *l*, long supinateur ; *lp*, long palmaire ; *fs*, fléchisseur superficiel ; *ca*, cubital antérieur ; *ht*, éminence hypothénar ; *a*, aponévrose palmaire ; *r'*, ses fibres transverses.

5. — Avant-bras, face palmaire. *Muscles* : *rp*, rond pronateur ; *fs*, fléch. superfic. du médius confondu en haut avec le fl. superf. des deux derniers doigts *fs'*, et avec le fléch. profond de l'index *fp'*, duquel part un tendon au pouce *t* ; *fs''*, fléch. superf. de l'index ; *fp*, fléchisseur profond commun ; *sp*, faisceau qu'il envoie au fléch. superf. de l'index ; *ab*, abducteur du pouce ; *ad*, adducteur du pouce.

Artères : *h*, humérale ; *ra*, radiale ; *cu*, cubitale (et entre les deux, l'interosseuse).

6. — Avant-bras, face dorsale. *Muscles* : *r'*, premier radial ; *r''*, deuxième radial ;

e, extenseur superficiel commun ; *e'*, extens. du 5e doigt ; *e''*, extens. de l'index ; *e'''*, extens. du pouce ; *a*, long adducteur du pouce. *Artères* : *d*, radiale s'anastomosant avec une branche de l'interosseuse *i* ; *l*, collatérale dorsale du pouce et de l'index.

7. — Main, face palmaire. *Muscles* : *ad*, court adducteur du pouce ; *f*, fléchisseur, et *ab*, abducteur du pouce. *Artères* : *r*, radio-palmaire donnant les interdigitales qui fournissent les collatérales du pouce, de l'index et la collatérale externe du médius ; *c*, cubito-palmaire, donnant les interdigitales qui fournissent les collatérales des autres doigts. *Nerfs* : *m*, median ; *cb*, cubital.

8. — Avant-bras et main du fœtus de gibbon (face palmaire). *Muscles* : *s*, long supinateur ; *p*, rond pronateur ; *c*, cubital antérieur (ces deux derniers sous l'aponévrose) ; *fi*, fléchisseur perforé de l'index ; *fm*, id. du médius ; *fa*, id. de l'annulaire ; *fp*, id. du petit doigt ; *f*, fléchis. perforant commun donnant des tendons au pouce *f''*, et aux quatre derniers doigts *f'* ; *ab*, abducteur du petit doigt ; *a*, court abducteur du pouce ; *2* et *3*, faisceaux du court fléchisseur du pouce ; *4*, opposant du pouce ; *5* et *6*, court adducteur du pouce ; *l*, lombricaux ; *x*, *contrahens* ou premier interosseux (?). *Artères* : *h*, humérale : *cu*, cubitale ; *ra*, radiale ; *rc*, branche de la radiale remplaçant la cubitale. *Nerfs* : *1* et *6*, musculo-cutané ; *2*, médian ; *3*, brachial cutané interne ; *4*, axillaire ; *7*, 2e intercostal.

PLANCHE XXVIII.

Lettres communes à toutes les figures.

Muscles : *i*, iliaque ;
f', moyen fessier ;
f'' et *f'''*, petit fessier ;
t, droit antérieur ;
t', *t''*, vaste interne et v. externe ;
n, pectiné ;
a, *a'*, *a''*, *a'''*, premier, deuxième, troisième et quatrième adducteurs ;
d, droit interne ;
c, couturier ;
m, semi-membraneux ;
s, semi-tendineux.
e, extenseur des orteils ;
é, extenseur propre du gros orteil ;
lp, long péronier ;
cp, court péronier ;
ft, fléchisseur tibial ;
fp, fléchisseur péronier.

Nerfs : *ei*, sciatique ;
in, sciatique poplité interne.
ex, — — externe.
5, saphène interne.

Artères : *fm*, fémorale ;
ti, tibiale interne ;
bp, sa branche postérieure ;
pl, poplitée ;
pr, péronière ;
b, tibiale post.

Fœtus de gorille.

Fig. 1. — Bassin et cuisse (face interne). *Muscles* : *pd*, piliers du diaphragme ; *p*, grand psoas ; *p'*, petit psoas. *Nerfs* : *I-V*, les cinq branches du plexus lombaire ; *fc*, nerfs fémoro-cutané ; *1*, crural ; *2*, musculo-cutané externe ; *3*, musculo-cutané interne ; *4*, branche du crural correspondante à la br. perforante infér. du musc.-cut. externe ; *cr*, obturateur.

2. — Bassin et cuisse (face externe). *Muscles* : *f*, grand fessier coupé tout près de son insertion fémorale ; *p*, pyramidal ; *l*, long chef ; *ct*, court chef du biceps crural. *Nerfs* : *4*, branche du n. poplité interne donnant les rameaux aux fléchiss. de la jambe.

3. — Cuisse (face interne, couche profonde). *Muscles* : *o*, obturateur interne (plan profond) ; *o'*, *o''*, *o'''*, trois faisceaux de l'obturateur interne (plan superficiel) ; *p*, psoas ;

i, iliaque. *Nerfs* : *1*, crural ; *2*, obturateur ; *α*, son anastomose avec la br. supér. du crural *2 b* ; *3*, sa branche allant au troisième adducteur ; *4*, branche inférieure du crural.

4. — Jambe droite (face postérieure). *Muscles* : *s*, *sl*, soléaire ; *j* jumeau interne ; *j'*, jumeau externe ; *3*, nerf péronier (indiqué faussement par la lettre *s* sur la planche)

5. — Jambe gauche (face postér., couche profonde). *K*, muscle poplité ; *sl*, soléaire ; *sl'*, son faisceau tibial : *th.*, artère péronière.

6. — Jambe droite (face antérieure). *Muscles* : *j*, jambier antérieur ; *pd*, pédieux ; *t*, prolongement digital du tendon du court péronier. *Nerfs* : *2*, branche tibiale antér., et *3*, *br.* cutanée péronière du nerf poplité externe *ex.*

Fœtus de gibbon.

7. — Membre abdominal (face interne ; le pied est un peu tourné en dehors pour faire voir mieux sa face plantaire). *Muscles* : *u*, court abducteur, et *r*, adducteur du gros orteil ; *j*, jumeau interne ; *o*, tendon du fléchisseur péronier allant au gr. ort. *f*, fléchisseur perforé du 2e, et, plus bas, celui des trois derniers orteils ; *pt*, fléchisseur tibial ; *x*, abducteur du 5e orteil ; *α*, anneau des adducteurs. *Nerfs* : *1*, branche de l'obturateur allant au droit interne ; *2*, musculo-cut. externe ; *3*, crural, donnant des branches au couturier et se prolongeant en saphène interne *s*. *Artères* : *ag*, branches artérielles de l'articul. du genou, venant de la tibiale interne (*ti*) et de la poplitée (*pl*) ; *z*, anastomose entre la tibiale interne (*ti*), sa branche postérieure (*bp*) et la péronière (*pr*) ; de cette anastomose (recouverte par les tendons des fléchisseurs) partent les trois artères interdigitales (*i*) se bifurquant en collatérales des orteils *cl*.

8. — Jambe droite (face postérieure) ; un fragment du tendon d'insertion des adducteurs est représenté en haut, rejeté en dehors : *3*, nerf péronier ; *ag*, branche artérielle de l'articul. du genou venant de la poplitée.

9. — Jambe et pied droits (face antérieure) . *r*, muscle adducteur du gr. ort. ; *ja*, jambier antérieur avec ses deux tendons ; *pd*, pédieux (le tendon du pédieux du gr. ort. se confond avec celui de l'extenseur du gr. ort.) ; *t*, prolongement digital du tendon du cour, péronier ; *α*, anneau ligamenteux supérieur de l'articul. du pied ; *β*, anneau inférieur, 2. branche tibiale antérieure du nerf poplité externe ; *ai*, artère interosseuse dorsale ; *cl*, artère collatérale du gr. orteil.

PLANCHE XXIX.

Toutes les figures, excepté la fig. 6, sont de grandeur naturelle.

Lettres communes aux fig. 1 à 5.

s, scissure de Sylvius ;
r, scissure de Rolando ;
t, premier sillon temporal;
a, *a'*, premier et deuxième sillons frontaux ;
ps, sillon post-rolandique réuni au sill. interpariétal *i* ;
ox, scissure occipitale externe ;
d, premier sillon occipital ;
m, incisure représentant le futur troisième sillon occipital (?);
t', *t'* incisures représentant les futurs 2e, 3e et 4e sillons temporaux.

Fig. 1. — Cerveau du fœtus de gorille, vu d'en haut, *i*, incisure représentant le futur sillon interpariétal (?) ; *o*, incisure représent. la future sciesure occipitale externe (?)

2. — Même cerveau, vu de profil. *o*, (comme dans la fig. précéd.) ; *ol*, lobe olfactif ; *f*, face sus-orbitaire du lobe frontal ; *fs*, fosse sylvienne ; *l*, premier sillon temporal ; *c*, cervelet.

3. — Cerveau du fœtus de gibbon, vu d'en haut (l'hémisphère gauche est fortement

rétracté). *p*, incisure indiquant l'ébauche du sillon prérolandique ; *o*, scissure occipitale interne.

4. — Même cerveau, vu de profil; *h*, sillon en H du lobe frontal ; *l*, sillon sus-orbitaire du même lobe ; *s'*, incisure horizontale dépendant de la scissure de Sylvius ; *o*, scissure occipitale interne.

5. — Face interne de l'hémisphère droit du même cerveau ; *cm*, sillon sous-frontal ; *so*, sillon sus-orbitaire ; *h*, scissure de l'hippocampe se continuant avec la scissure calcarine *e*, qui forme le triangle *x* ; *o*, sciss. occipit. interne.

6. — Larynx du fœtus de gorille, coupé sur la ligne médiane et étalé à droite ; sectionné plus en avant (au milieu des cordes vocales), à gauche. *h*, hyoïde ; *e*, épiglotte ; *c*, cartilage cricoïde ; *t*, cartil. thyroïde ; *v*, ventricule laryngien gauche, coupé ; *v*, entrée du ventricule droit; au-dessous, la corde vocale infér. double; *at*, coupe du muscle crico-aryténoïdien ; *m*, membrane glosso-épiglottique ; gross. 2 fois.

Lettres communes aux fig. 7, 8 *et* 9.

th, corps thyroïde ;
t, *t'*, *t'*, les trois lobes du thymus;
tr, trachée;
v, *v'*, troncs brachio-céphaliques veineux;
c, péricarde ;
p, *p*, poumons, droit et gauche.

7. — Thymus du fœtus de gorille; *m*, artères et veines mammaires internes; *a*, portion de la tunique commune au thyroïde et au thymus.

8. — Viscères de la cavité thoracique du fœtus de gorille. *h*, artère carotide primitive gauche, donnant la thyroïdienne inférieure; *s*, art. sous-clavière passant derrière le muscle scalène antérieur et donnant la mammaire interne ; *f*, tronc brachio-céphalique droit ; *c*, cœur dans son péricarde *c'* ouvert ; on voit une partie d'auricule ; *é*, crosse de l'aorte ; *e'* canal artériel ; *g*, ganglion inférieur du sympathique anastomosé avec les filets du n. phrénique *n*.

9. — Viscères thoraciques du fœtus de gibbon ; les parois du thorax sont écartées ; on voit un amas de graisse entre le péricarde et le diaphragme. *h*, point d'ossification du corps du sphénoïde ; *gc*, points pour les cornes ; *ti*, cartil. thyroïde ; *cr*, cart. cricoïde ; *i*, isthme du corps thyroïde ; *m*, membrane thyro-hyoïdienne ; *mt*, musc. thyro-hyoïdien.

Lettres communes aux fig. 10 *et* 12.

m, organe folié de la langue;
c, papilles caliciformes ;
pc, papilles coniques ;
a, amygdales ;
o, pharynx et œsophage fendus par leur paroi postérieure ;
e, épiglotte.

10. — Langue du fœtus de gorille, vue par sa face supérieure, avec le pharynx fendu par arrière pour faire voir le larynx.

11. — Même langue, vue par sa face inférieure, réunie au larynx. *li*, repli frangé (*langue inférieure*) avec sa crête médiane *c* ; *r*, pli sous-lingual ; *t*, cartilage thyroïde ; *cr*, cartilage cricoïde ; *h*, corps de l'hyoïde cartilagineux ; *sh*, cartilage ou lig. stylo-hyoïdien. *Muscles* : *hg*, hyo-glosse, coupé ; *g*, génio-glosse, coupé en haut ; *g'* génio-hyoïdien, et, derrière lui le mylo-hyoïdien ; *s*, stylo-hyoïdien ; *o*, omo-hyoïdien ; *ct*, crico-thyroïdien ; *sh*, sterno-hyoïdien ; *th*, corps thyroïde avec son isthme *i* ; *μ*, glande sous-maxillaire ; *w*, conduit de Wharton ; *b*, gl. sublinguale ; *l*, nerf lingual ; *p*, nerf glosso-pharyngien.

12. — Langue du fœtus de gibbon (face supérieure), avec le pharynx fendu en arrière. *ae*, cartilages aryténoïdes.

13. — Palais muqueux du fœtus de gorille. *a*, *a'* bourrelets palataux antérieurs; *f*, fossette médiane; *l*, luette; *i*, papille incisive.

14. — Palais du fœtus de gibbon; la signification des lettres est la même que dans la fig. précédente.

15. — Organes digestifs du fœtus de gorille. *r*, rate réunie par le mésentère à l'estomac *e*; *p*, pancréas; *d*, duodénum.

PLANCHE XXX.

Toutes les figures, excepté 4, 5, 7 et 10, sont de grandeur naturelle.

Lettres communes aux fig. 1, 2, 3.

lg, lobe latéral gauche du foie;
cg, — central gauche;
cd, — central droit;
ld, — latéral droit;
cr, ligament coronaire du foie;
l, ligament falciforme ou suspenseur du foie,
b, vésicule biliaire;
s, lobe de Spigel;
o, veine ombilicale.

Fif. 1. — Foie du fœtus de gorille, face supérieure, diaphragmatique.

2. — Id., face inférieure, stomacale; *i*, incision subdivisant le lobe centr. droit; *ch*; canal cholédoque, dans lequel se jettent les conduits biliaires et le canal cistique; *vc*, veine cave; *p*, veine porte; *c*, lobe caudé.

3. — Organes digestifs du fœtus de gibbon; *d*, lobe droit du foie; *g*, lobe gauche; *y*, ligament gastro-hépatique; *es*, estomac, coupé tout près du cardia; *r*, rate; *e*, lobe caudé; *ge*, grand épiploon, contenant dans ses replis de nombreux amas graisseux; au-dessous de lui on voit par transparence le côlon transverse *et*; *c*, cæcum; *v*, appendice vermiforme; *i*, intestin grêle; *cd*, côlon descendant et son mésentère; *si*, l'*S* iliaque.

Lettres communes aux fig. 4, 5 *et* 10.

Fœtus de gorille.

r, renflement génital (grandes lèvres);
u, capuchon du clitoris;
c, gland du clitoris;
p, périné et son raphé;
a, bourrelet anal;
f, frein du clitoris;
v, vulve;
i, petites lèvres.

Fig. 4. — Organes génitaux externes, grossis 2 fois.

5. — Les mêmes, écartés et grossis 5 fois; α réunion des petites et des grandes; lèvres; *x*, replis longitudinaux de la vulve.

6. — Bulbes du vagin; *b*, bulbes adossés aux branches ischio-pubiennes; *r*, renflement génital.

Lettres communes aux fig. 7 *et* 11.

u, utérus;
t, trompes ovariennes;
p, pavillon de la trompe;
o, ovaire;
v, point entre le vagin et la vulve où cessent les replis longitudinaux.
v', vagin au fond duquel on voit le col de l'utérus (*c'*).
m, méat urinaire;
s, replis longitudinaux de la vulve;
l, petites lèvres;
c, clitoris.

7. Organes génitaux internes, gross. 2 fois; les parois postérieures de la vulve et du

vagin sont fendues longitudinalement. *c'*, col de l'utérus ; *re*, rectum fendu et déjeté de côté.

8. — Organes génito-urinaires en place ; le péritoine qui les recouvre à gauche est enlevé à droite. *rn*, rein ; *sr*, capsule surrénale ; *l*, ligament large se prolongeant avec le péritoine ; *u*, utérus, derrière lui le rectum coupé ; *vs*, vessie ; *q*, ouraque ; *x*, cordon terminé en pinceau (reste de corps de Wolff ?) ; *ur*, uretère ; *ad*, aorte descendante, à droite la veine cave ; *p*, artère iliaque primitive ; *ov*, ovaire ; *o*, art. ombilicale à son entrée dans le cordon ; *ar*, art. rénale : *pr*, péritoine.

9. — Coupe du rein et de la capsule surrénale ; *s*, masse centrale de la capsule : *c*, couche corticale du rein ; *p*, trois pyramides de Malpighi, aboutissant à une seule papille qui s'enfonce dans le bassinet *b*.

Fœtus de gibbon.

10. — Organes génitaux externes, gross. 2 fois.

11. — Organes génito-urinaires ; *sr*, *sr'*, capsules surrénales ; *a*, amas granuleux (restes du corps de Wolff ?) ; *r'*, rein droit ; *r*, rein gauche ; *ur*, uretère ; *vs*, vessie.

12. — Coupe d'un rein ; *c*, couche corticale ; *p*, quatre pyramides aboutissant à une seule papille ; *b*, bassinet.

ERRATA

P. 96, *ligne* 9, *au lieu de :* que chez l'adulte, *lisez* : chez l'adulte.

P. 104, *ligne* 11, *au lieu de :* plus jeune, *lisez* : moins avancé.

RECHERCHES

SUR

L'ANATOMIE ET LE DÉVELOPPEMENT

DE LA

FISSURELLE

COMPARAISON DE LA FISSURELLE AVEC LES TYPES VOISINS

PAR

L. BOUTAN

LICENCIÉ ÈS SCIENCES NATURELLES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS
PRÉPARATEUR AU LABORATOIRE DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE DE LA SORBONNE

INTRODUCTION.

Avant de commencer l'exposition des faits contenus dans ce mémoire, je crois qu'il est bon d'indiquer : en premier lieu, les méthodes diverses et les procédés opératoires que j'ai mis en œuvre dans ces recherches; en second lieu, l'ordre adopté pour le classement des matériaux qu'il m'a été possible de réunir dans ce travail.

Deux méthodes ont toujours été employées concurremment : les dissections fines d'abord; puis, comme contrôle, les coupes faites à l'aide d'un microtome perfectionné.

Je crois, en effet, que si la méthode des coupes rend et est desti-

née à rendre encore de grands services dans les recherches zoologiques, elle ne vient qu'en seconde ligne, au point de vue de l'importance, et ne peut suppléer, comme le pensent certaines personnes, à celle des dissections fines, dans le genre de travail que j'ai entrepris.

C'est un instrument de plus mis à la disposition du zoologiste, instrument précieux sans doute, mais qui, à lui seul, ne saurait suffire pour se rendre un compte exact de l'organisme animal pris dans son ensemble.

Je comparerais volontiers un partisan exclusif de la méthode des coupes à un zoologiste qui, charmé et séduit par la clarté et la puissance d'un objectif à immersion, refuserait systématiquement d'user des autres modes de grossissement de son microscope. Certes, dans bien des cas, un objectif à immersion est un auxiliaire précieux, presque indispensable, et cependant à combien d'erreurs aboutirait le zoologiste susdit ! Que d'idées fausses il émettrait s'il faisait de l'objectif à immersion son unique instrument de travail !

La méthode des coupes me paraît donc des plus utiles quand on veut étudier un point limité ; elle devient défectueuse quand on considère un ensemble ; elle peut même, dans quelques cas, conduire à de fâcheuses erreurs.

Les dissections fines que j'ai faites n'ont pas porté uniquement sur des animaux frais ; souvent, dans l'étude de la circulation, par exemple, j'ai opéré sur des animaux morts dans l'eau douce. Suivant les circonstances, j'ai eu recours à tel ou tel réactif : la liqueur d'Owen, une solution faible d'acide chromique, l'alcool et la térébenthine, etc.— Un mélange d'acide acétique et de glycérine, que m'avait indiqué M. de Lacaze-Duthiers, m'a rendu, dans l'étude micro-anatomique du système nerveux, de très réels services.

Toutes les coupes, presque sans exception, ont été faites dans une paraffine fondant vers 48°. Les colorants seuls ont varié.

Pour le montage et l'orientation des embryons, dont la taille ne dépassait guère $\frac{1}{10}$ de mm., j'ai utilisé avec succès un procédé que m'a communiqué mon collègue, M. Prouho, et dont je lui laisse le soin

d'exposer les détails dans un mémoire qui paraîtra prochainement.

Ce travail a été fait entièrement dans les laboratoires de M. le professeur de Lacaze-Duthiers, à la Sorbonne, et dans les stations maritimes de Banyuls-sur-Mer et de Roscoff.

Mon mémoire est divisé en deux parties : la première est consacrée uniquement à la Fissurelle. Après avoir indiqué, dans un chapitre relatif à l'historique, les auteurs qui se sont occupés de la question et les points qu'ils ont étudiés, je reprends l'étude détaillée de chacun des organes de la Fissurelle, et je passe en revue les phases principales de son développement.

La seconde partie est consacrée à l'étude comparative du type Fissurelle avec les types : Rimule, Emarginule, Parmophore et Haliotide.

Ne pouvant recommencer, sous peine d'augmenter outre mesure les proportions de ce mémoire, une étude anatomique complète de ces différents animaux, je me contente de signaler les rapports et les différences de leur organisation, et d'établir sur des bases scientifiques, sinon leur filiation, tout au moins leur parenté évidente.

Avant de conclure, il m'a paru nécessaire d'intercaler à la fin de ce travail un chapitre qui comprend un examen critique des opinions émises, relativement à la Fissurelle et aux animaux voisins, par les différents auteurs cités précédemment.

HISTORIQUE.

Dans l'historique de la question, je crois qu'il est bon de signaler non seulement les travaux se rapportant directement à la Fissurelle, mais encore ceux qui ont trait aux types voisins. Trop de rapports existent entre les Fissurelles, les Rimules, les Emarginules, les Parmophores, les Haliotides et même les Troches, pour qu'on puisse faire l'historique complet des recherches entreprises sur un de ces animaux, sans noter en passant les principaux travaux qui intéressent le reste du groupe.

Cette extension donnée à l'historique n'allongera pas, du reste, beaucoup ce chapitre ; car, à l'exception de l'Haliotide sur laquelle nous

aurons à citer plusieurs travaux importants, nous verrons que les animaux signalés plus haut n'ont guère été étudiés qu'au point de vue extérieur. La rareté des échantillons, la difficulté de se les procurer vivants, leur petite taille avaient jusqu'à présent écarté de leur étude le plus grand nombre des zoologistes.

D'après le savant conchyliologiste Deshayes, c'est à Bruguière qu'on doit la création du genre fissurelle. On le trouve, pour la première fois, en tête des coquilles univalves précédant les Patelles et les Dentales dans les tableaux méthodiques publiés au commencement du tome I des vers de l'Encyclopédie méthodique. Bruguière a trouvé les Fissurelles parmi les Patelles de Linné, mais formant dans la méthode de l'illustre Suédois un groupe particulier et naturellement circonscrit d'après le caractère principal. Depuis, il a été adopté sans restriction par les différents conchyliologistes.

Nous le retrouvons dans les premiers travaux de Cuvier et de Lamarck.

C'est Cuvier qui, le premier, dans un mémoire de quelques pages accompagné d'une planche, a étudié l'organisation de la Fissurelle.

Du premier coup, avec une perspicacité réellement nerveilleuse, il reconnaît les affinités de la Fissurelle avec l'Haliotide :

« Si l'on excepte, dit-il, les différences qui résultent de la parfaite « symétrie de la coquille, de celle des branchies et des organes « correspondants, qui en est la suite, on pourrait presque dire que la « Fissurelle est une Haliotide qui n'a qu'un trou. Mais ce trou est « placé au sommet du cône équilatéral formé par la coquille. Il « perce la coquille et le manteau qui le double en dedans et qui se « réfléchit tout autour de ses bords. »

Cependant Cuvier n'a dû avoir sous les yeux que des animaux conservés dans l'alcool et en mauvais état ; car, dans la description du pied, il note l'absence de *tentacules ou autres ornements*, et déclare que les yeux ne sont *portés sur aucun tubercule sensible*. Nous verrons par la suite qu'il en est tout autrement, du moins sur les espèces que nous avons étudiées.

Cuvier se demande ensuite quelle est l'utilité du trou placé au sommet de la coquille et se rend parfaitement compte de son rôle, quoiqu'il n'ait pu faire d'observations directes. Je le cite encore :

« L'extrémité du tube digestif est un peu en arrière du trou du « sommet de la coquille, et il est probable que l'animal peut l'avan- « cer jusque-là quand il doit se débarrasser de ses excréments.

« Il est possible encore que ce trou serve, comme chez les Haliotides, « à faire pénétrer l'eau dans la cavité branchiale ou à l'en faire « sortir, quand l'animal ne veut pas se servir pour cela de la large « ouverture qu'il a sur le cou, comme les autres pectinibranches. »

Il décrit ensuite le système circulatoire, mais ne donne que peu de détails, n'ayant pu évidemment injecter les animaux conservés depuis longtemps dans l'alcool.

La description des organes génitaux est également très incomplète, car il se borne à dire qu'il n'y a pour tout organe de la génération *qu'un ovaire placé au-dessous du foie.*

Swainson (1) divise le genre Fissurelle en quatre sous-genres:

1° *Fissurella*, espèces à ouverture centrale et ovale.

2° *Macrochysma*, espèces à ouverture large et oblongue, mais située près du bord

3° *Clypidella*, espèces très déprimées, tronquées en avant, à ouverture étroite et placée sur le bord antérieur.

4° *Fissuridea*, espèces à perforation étroite et appartenant plutôt au côté antérieur qu'au côté postérieur.

Alc. d'Orbigny (2) divise le genre Fissurelle en deux sous-genres; le premier comprend la grande majorité des espèces citées plus haut, et le second renferme un petit nombre d'espèces dont la coquille est réduite à l'état rudimentaire.

Dans l'historique de la question, je dois également rappeler un mémoire de M. de Lacaze-Duthiers sur le système nerveux de l'*Haliotis tuberculata* et l'*Haliotis lamellosa*.

(1) *Traité de malacologie*, par Swainson, 1840.

(2) *Voyage en Amérique*, par Alc. d'Orbigny.

L'auteur définit dans la phrase suivante le but de son travail (1) :

« Le mémoire que l'on va lire n'a d'autre but que de faire connaître « la disposition du système nerveux de l'Haliotis : il sera purement « descriptif comme celui qui l'a précédé et qui a fait connaître l'or- « ganisation du Pleurobranche. »

Cependant, l'étude approfondie du système nerveux de l'Haliotis devait avoir d'importants résultats et montrer une application des plus intéressantes des lois morphologiques. Elle permet à l'auteur de tirer cette conclusion importante que nous trouvons consignée à la fin du mémoire :

« De l'ensemble des faits exposés plus haut, il résulte que l'on peut « considérer le manteau de l'Haliotis comme dédoublé en deux parties : « l'une supérieure en rapport avec la coquille occupant la position ha- « bituelle, formant la voûte où viennent s'ouvrir les orifices génitaux, « rénaux et digestifs postérieurs, où se trouvent aussi les organes de la « respiration ; l'autre inférieure qui s'applique sur le disque musculaire « pédieux et qui forme en l'entourant cette riche collerette qui a fait « dire à Cuvier, avec raison, que ces mollusques étaient les plus ornés « et les plus richement partagés au point de vue de l'élégance de « leur livrée. »

Enfin, en 1884, M. Henri Wegmann a fait paraître un mémoire sur l'histoire naturelle des Haliotides (2). Il a entrepris ses recherches tout d'abord pour vérifier et examiner les points de doute émis par Spengel au sujet du mémoire M. de Lacaze-Duthiers précédemment cité. Il a été peu à peu conduit à étendre ses études à l'organisme tout entier de l'haliotis.

Il passe donc en revue les principaux organes de l'animal, et dans un travail très consciencieux il donne de très intéressants détails, remplis de faits nouveaux, sur leur structure intime.

Cependant, j'avoue que, tout en constatant l'importance de ce tra-

(1) *Annales des sciences naturelles,* 1859, tome XII, pag. 250.

(2) *Contributions à l'histoire naturelle des Haliotides*, par Henri Wegmann (Archives de zoologie expérimentale, tome II, 2e série, 1884).

vail et en signalant l'habileté avec laquelle ont été groupés les faits, je ne puis m'associer complètement aux conclusions de l'auteur qui rapproche l'Haliotis des acéphales.

On trouvera, dans le chapitre critique qui termine la première partie de ce mémoire, les raisons qui m'engagent à repousser tout au moins les conclusions que l'auteur formule en ces termes :

« L'organisation de l'Haliotide et ses rapports avec les acéphales
« gagneront de valeur par l'étude des animaux qui lui sont le plus voi-
« sins, tels que la Fissurelle, la Patelle, l'Emarginule, etc., et *avec*
« *lesquels elle constitue certainement un groupe bien distinct des autres*
« *gastéropodes et plus voisin des acéphales qu'aucun autre animal de*
« *la classe.* »

Linné plaçait les Emarginules dans la section des Patelles à sommet percé, sous le nom de *Patella fissurella*. C'est Lamarck qui le premier créa le genre émarginule, qu'il fit figurer dans son système des animaux sans vertèbres (1).

Il le place, du reste, dans le voisinage immédiat du genre fissurelle.

Jusque-là, on ne connaissait ces animaux que par la coquille. Ce fut Savigny qui en donna le premier une figure dans les planches de la commission d'Egypte.

Cuvier consacre aussi un court mémoire à l'étude de l'Emarginule. Chose bizarre ! il constate chez l'Emarginule l'existence de la collerette, qui est cependant beaucoup plus difficile à apercevoir que chez la Fissurelle.

Voici dans quels termes il s'exprime : « Ce que j'ai dit des rapports
« de la Fissurelle avec l'Haliotide est également vrai de l'Emarginule.
« Elle a même un rapport de plus dans *une rangée de petits tentacules*
« qui entoure son pied, et rappelle un peu la riche parure de l'Ha-
« liotide. »

Il reconnaît également que l'œil de l'Emarginule est pédonculé.

« A l'extérieur, dit-il, outre la coquille et les ornements de son

(1) *Système des animaux sans vertèbres*, par Lamarck, 1801.

« pied, l'Emarginule diffère encore de la Fissurelle parce que ses « yeux sont portés chacun sur un gros tubercule situé à la base « extérieure du tentacule, comme dans l'Haliotide. »

Le genre Parmophore a été créé par Montfort sous le nom de pavois (*scutus*); mais ce fut de Blainville qui l'étudia le premier anatomiquement, le nomma Parmophore et signala ses rapports avec les Fissurelles et les Emarginules.

Je dois également citer le mémoire de Quoy, Gaimard et Bois-Duval, paru à la suite du voyage de l'Astrolabe; ce mémoire porte exclusivement sur des Parmophores (scutus de Monf.) recueillis pendant le voyage.

L'auteur, après avoir décrit l'aspect extérieur de l'animal, signale en ces termes l'existence de la collerette :

« Le pied, à sa réunion au manteau, est entouré d'un cordon de « papilles assez longues, triangulaires et libres, qui sont creuses et « communiquent avec un canal aquifère du diamètre d'une épingle, « lequel se porte ensuite en haut et en bas.

L'auteur décrit ensuite les muscles et la cavité respiratoire. Il ne paraît pas s'être rendu un compte exact des limites du manteau, car il ajoute : « Après qu'on a enlevé la coquille, on trouve une mem- « brane très mince qui la sépare des viscères, espèce d'enveloppe « péritonéale couverte de vaisseaux qui se dédouble, et s'amincit « encore pour couvrir l'estomac, le foie, l'ovaire et les intestins. »

Il passe ensuite à l'examen du cœur et des organes de la digestion, sur lesquels j'aurai quelques critiques à formuler quand je décrirai le Parmophore.

Puis l'auteur donne une description très superficielle du système nerveux et des organes reproducteurs. Le mémoire se termine par quelques détails relatifs aux mœurs de ces animaux et par un aperçu sur leur distribution géographique.

Dujardin, dans un article du Dictionnaire universel d'histoire naturelle, résume les principales connaissances qu'on avait sur le Parmophore à l'époque où il écrivait cet article. Il en signale les princi-

pales espèces et constate qu'il en connaît deux types dans le terrain tertiaire parisien.

Enfin Defrance a constitué avec la *patella noachina* de Chemnitz et les espèces voisines un petit genre nommé Rimule qui, ainsi que Deshayes le pensait, doit prendre place entre les Fissurelles et les Emarginules, dont il établit ainsi les rapports intimes :

Le genre *Fissurellidea*, fondé par Alc. d'Orbigny, forme un véritable passage entre les Emarginules et les Parmophores. Dans ce genre, en effet, on voit la fente des Emarginules diminuer peu à peu et réduite à une simple dépression, comme chez une espèce de Parmophore.

Je citerai ici, mais seulement à titre de documents, quelques auteurs qui ont parlé de la Fissurelle et des animaux voisins, soit au point de vue de la classification, soit au point de vue de la spécification. Ce serait sortir du cadre que je me suis tracé que de tenter l'analyse des mémoires, qui ne se rapportent que fort indirectement aux recherches que j'ai entreprises.

1° Adams Arth. — *A monograph of scutus, a genus of gasteropodus mollusca belonging to the family fissurellidæ.*

Ce mémoire de deux pages figure dans les Proced. Zool. Soc. London, t. XIX, 1851, pages 221-222, et a été reproduit dans les Ann. of natur. hist. vol. XII, 1853, page 280.

2° Hogg. — *Lingual dentition of Parmophorus Australis.* Transact. Roy microscop. Soc. t. XVI, pl. 12, fig. 57.

3° E.-A. Smith. — *Scutus* (*Three species*). Journal of conchl. t. II, p. 252 et 264.

4° Reeve. — *Scutus corrugatus*, Malac, viagg. Magenta, p. 70, pl. 11, fig. 8.

5° Reeve's conchologia Iconica. — *Scutus and Tugalia.* Vol. XVII, Sowerby's monograph.

6° Reeve's conchologia Iconica. — *Emarginules* . part. 316 et 317 (9 planches). — 7° Crosse. — *Rimula Verrieri.* Journ de conch. t. XX, pl. 68, pl. 2, fig. 8. — 8° Wemkauff. — *Fissurelles de la*

Méditerranée (species). Conch. d. Mittelm. II, pag. 390, 95.

9° Crosse. — *Emarginula Thomasi.* Journ. conch. 1864, pag. 43 et 152, pl. 7, 12. — 10° A. Milne Edwards. — *Rimula Asturiana.* Archives des missions scientifiques et littéraires, t. IX, 1882.

PREMIÈRE PARTIE

ANATOMIE ET DÉVELOPPEMENT DE LA FISSURELLE

CHAPITRE I.

PLACE DES FISSURELLES DANS LA CLASSIFICATION DES GASTÉROPODES, MŒURS, HABITAT, RÉGIME.

On trouve des Fissurelles sous toutes les latitudes, aussi bien dans l'hémisphère boréal que dans l'hémisphère austral ; cependant, on ne peut pas dire que les Fissurelles soient des animaux communs. En effet, les individus sont toujours rares et clair-semés, sauf dans quelques localités privilégiées.

Leur étude avait toujours été enrayée jusqu'ici par la difficulté de se procurer à la fois un grand nombre d'échantillons vivants.

Au laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer, cette difficulté n'existe plus.

Dans la rade même de Banyuls, dans un coin complètement abrité du mistral, on trouve, au milieu des rochers, un point où les Fissurelles sont extrêmement abondantes. L'emplacement où on les rencontre ne dépasse guère une trentaine de mètres dans sa plus grande dimension; et pourtant, dans cet endroit seul, il m'eût été facile d'en récolter, en peu de temps, plusieurs centaines d'échantillons. L'espèce qui vit dans cette localité est la *Fissurella gibba*. On la trouve à la surface des rochers, où elle s'accroche d'ordinaire au milieu des moules qui garnissent les moindres anfractuosités du rivage.

Malgré l'abondance de cette espèce, on ne peut guère la recueillir

qu'à marée basse, car elle est fort difficile à apercevoir, la coquille se trouvant presque toujours recouverte et dissimulée par des algues calcaires ou par de petites touffes d'ulves.

Quelques échantillons vivent presque à fleur d'eau et restent à sec pour peu que la mer descende. Ils peuvent subsister fort longtemps hors de l'eau, et j'en ai vu qui ne paraissaient pas avoir souffert après plus de vingt-quatre heures de cette vie aérienne.

Cette espèce, facile à reconnaître à sa coquille bombée et comprimée latéralement, ainsi qu'à son manteau festonné et découpé sur les bords, adhère avec une force remarquable sur les rochers. Presque toujours, la moitié environ des échantillons recueillis avaient laissé sur place une partie de leur pied, malgré les soins qu'on apportait à leur récolte. Cette espèce de Fissurelle vit et se reproduit, ainsi que j'ai pu m'en assurer, dans l'endroit même où on la récolte.

Cependant il m'a semblé que les individus de cette même espèce étaient beaucoup plus abondants à l'époque de la reproduction, et je ne serais pas étonné qu'à ce moment de leur existence, les Fissurelles vivant habituellement à de plus grandes profondeurs n'affluent vers le rivage pour y déposer leur ponte à une petite distance de la surface.

Non loin de Banyuls, dans la rade de Port-Vendres, on trouve également, en quelques points du port, des Fissurelles en grande abondance. Ces Fissurelles appartiennent à une autre espèce, la *Fissurella reticulata.*

L'habitat de cette espèce est tout différent de celui de la précédente. Au lieu de la trouver collée à la surface des rochers, on la rencontre toujours à la face inférieure des pierres, où elle semble se réfugier, pour se mettre à l'abri de la lumière.

On la recueille à des profondeurs variables ; mais, comme la précédente, si on la trouve en quantité assez considérable dans le voisinage du bord de la mer, il semble cependant que le nombre des échantillons augmente à l'époque de la reproduction.

Les marins du laboratoire m'ont rapporté également quelques échantillons d'une espèce beaucoup plus volumineuse, la *Fissurella neglecta*, qui avaient été recueillis au large sur des cailloux ramenés par la drague. Cette espèce est peut-être commune dans les grands fonds, mais il est difficile de s'en assurer, à cause de la difficulté qu'on éprouve à détacher avec une drague des animaux aussi solidement fixés à la surface des blocs de rochers. L'unique moyen de se les procurer est de ramener les blocs eux-mêmes. Malheureusement, ce n'est pas là un moyen pratique, quand on opère sur les grands fonds, et le nombre de pierres recueillies ainsi est naturellement très limité.

Les Fissurelles m'ont paru être des animaux exclusivement herbivores, et je ne crois pas, malgré le développement et la forte armature de leur radula, qu'on puisse les considérer comme des animaux carnassiers.

L'observation directe est difficile ; et malgré une étude fréquente et attentive des individus conservés vivants dans l'eau de mer, je n'ai jamais assisté au repas de l'un de ces animaux. Ils supportent du reste le jeûne avec une grande facilité, et il m'est arrivé d'en garder vivants, pendant trois ou quatre mois de suite, dans une même cuvette, où je me contentais de renouveler l'eau tous les jours.

J'ajouterai, d'autre part (ce qui confirme l'hypothèse du régime herbivore de la Fissurelle), que l'examen de leur tube digestif m'a souvent permis de reconnaître, au milieu du sable qui l'encombrait presque toujours, des débris de diatomées et d'algues de petite taille.

Avant de nous occuper en détail de la Fissurelle, il importe tout d'abord de déterminer sa place exacte dans la classification des gastéropodes.

D'après le docteur Claus (1), les Fissurelles sont des gastéropodes

(1) *Traité de zoologie*, par le docteur Claus, traduit par M. G. Moquin-Tandon.

prosobranches appartenant à la section des ctenobranches et au groupe des rhipidoglosses (aspidobranches).

Dans les rhipidoglosses l'auteur distingue quatre familles :

1° Les néritides.

2° Les trochides.

3° Les haliotides.

4° Les fissurellides.

Enfin dans la famille des fissurellides il distingue quatre genres : le genre fissurelle, le genre rimule, le genre émarginule et le genre parmophore.

La Fissurelle fait donc partie de la famille des fissurellides que l'auteur définit ainsi :

« Fissurellides. — Coquille conique, patelliforme, ouverte au « sommet ou présentant une échancrure antérieure conduisant dans la « cavité respiratoire où se trouvent deux branchies symétriques. Les « animaux ressemblent aux patellides et possèdent trois tentacules. »

CHAPITRE II.

EXTÉRIEUR, COQUILLE ET MANTEAU.

Examine-t-on une Fissurelle dans la position qu'elle prend lorsqu'elle est libre et en bon état ? On aperçoit d'abord la coquille patelliforme qui abrite la partie dorsale de l'animal et vient s'enchâsser par tout son pourtour dans le manteau.

Celui-ci, largement étalé, est appliqué par son bord externe à la surface du corps sur lequel rampe la Fissurelle, et forme, sur toute la périphérie de la coquille, une sorte de bourrelet qui a une tendance à en envelopper la base.

Vers la partie antérieure et sous le manteau, on voit quelquefois sortir deux longs tentacules et l'extrémité du mufle de l'animal.

Enfin, au sommet de la coquille, on remarque un orifice largement

ouvert par où un tube membraneux entouré d'appendices plus ou moins découpés fait saillie à l'extérieur.

Voilà tout ce que l'on distingue quand la Fissurelle occupe la position indiquée plus haut. Mais, si on l'arrache du corps sur lequel elle est fixée et qu'on la retourne sur sa face dorsale, l'aspect devient tout différent. Le pied, à l'aide duquel l'animal se déplace, occupe en effet toute la face ventrale et a une forme discoïde. Tout à l'heure, il était entièrement dissimulé par le manteau ; maintenant, au contraire, il le recouvre en partie, et l'on n'aperçoit plus que le bord externe de celui-ci.

Si le pied restait ainsi bien étalé, c'est là tout ce que nous pourrions voir lorsque l'animal est couché sur le dos ; mais, dans ses contractions pour reprendre sa position habituelle, la Fissurelle découvre sur le côté une longue rangée d'appendices tentaculiformes situés entre le pied et le manteau ; et à la partie antérieure, un mufle saillant, à l'extrémité duquel s'ouvre la bouche. (Fig. 1, pl. XXXI.)

De part et d'autre de ce mufle ou de cette trompe non rétractile, sont placés deux longs tentacules, à la base desquels on distingue l'œil porté sur un petit tubercule.

Dans toute la partie inférieure du corps, le manteau est intimement relié au pied, au-dessus de la rangée d'appendices tentaculiformes que nous avons signalés plus haut. Il n'en est pas de même vers la partie antérieure. En effet, lorsque l'animal, dans une contraction violente, reporte son pied et son mufle en arrière, on aperçoit, entre la partie nuquale et le manteau, une cavité profonde qui s'étend sur toute la portion supérieure et dorsale de l'animal ; cette cavité constitue la chambre branchiale.

Tels sont les organes que l'on distingue au premier coup d'œil, quand on examine l'extérieur de l'animal.

Revenons avec un peu plus de détails sur chacun d'eux.

Coquille. — Beaucoup d'espèces de Fissurelles exotiques ne sont

connues que par leur coquille ; aussi, est-ce en partant uniquement des caractères de cette dernière qu'on a établi la classification des Fissurelles.

Cette classification artificielle aurait besoin d'être remaniée. Il y aurait lieu de prendre comme point de départ , non plus la simple coquille, mais bien l'animal tout entier. Je suis convaincu que le naturaliste qui posséderait les éléments d'un pareil travail , qui aurait par suite à sa disposition, conservés dans des liquides appropriés, des individus appartenant aux différentes espèces actuellement dénommées, serait conduit à remanier le genre Fissurelle.

Plusieurs espèces seraient à supprimer, car il est pour moi hors de doute qu'on a donné des noms différents à de simples variétés ou à des individus d'âges divers.

Rien n'est difficile comme de distinguer deux espèces de Fissurelles voisines, uniquement d'après le caractère de la coquille. Souvent autour du type caractéristique, on peut grouper des formes offrant des caractères intermédiaires qui font passer insensiblement de l'une à l'autre espèce. Que devient alors le caractère basé sur la coquille? Comment arriver, dans ce cas, à une détermination exacte ?

Dans la *Fissurelle reticulata* dont, grâce à la bonne installation du laboratoire Arago, je pouvais observer de nombreux échantillons, j'ai trouvé ainsi quatre variétés à coquilles bien distinctes. Ces coquilles devaient cependant être rapportées au même type, puisque j'avais sous les yeux tous les intermédiaires entre ces formes extrêmes.

« Le sexe et l'âge ont une influence évidente pour déterminer des « différences sur l'animal mollusque. On trouve dans la même loca- « lité, dit de Blainville (1), à propos des principes de classification « des mollusques, des individus qui diffèrent les uns des autres par « tous les caractères de la coquille.

« A plus forte raison pourrons-nous concevoir que l'ensemble des

(1) De Blainville, *Manuel de malacologie et de conchyliologie*. Paris, 1825, p. 205.

« circonstances, jusqu'à un certain point appréciables, qui constituent
« les localités et qui ont agi depuis un temps fort long, auront pu se
« faire sentir d'une manière presque fixe sur une succession d'in-
« dividus de la même espèce et déterminer, sur les coquilles, des dif-
« férences dans la grandeur, la proportion, les couleurs, le système
« de coloration, et même dans l'état de la superficie lisse ou
« rugueuse, surtout lorsqu'on les comparera à d'autres individus de
« la même espèce vivant depuis une longue suite de siècles dans des
« localités différentes.

« Ces différences ne constituent donc réellement, à ce qu'il nous
« semble, que de simples variétés fixes, d'autant plus dissembla-
« bles que les localités seront plus éloignées et que l'on pourra, si
« l'on veut, décorer du nom d'espèces locales, mais qui ne sont pas
« réelles ; et en effet, *quand on vient à rassembler ces prétendues espè-*
« *ces d'un grand nombre de localités différentes, on trouve qu'elles pas-*
« *sent les unes aux autres d'une manière tout à fait insensible.* »

On peut dire cependant, d'une façon générale, qu'à l'*état adulte*, la coquille de la Fissurelle a toujours une forme elliptique régulière, si on la regarde en plan, tandis que, vue de profil, elle affecte la forme d'un cône tronqué. Tout près de la base supérieure de ce tronc de cône s'ouvre le trou apical. C'est donc toujours une coquille parfaitement symétrique ; mais, tout en gardant cette forme caractéristique, elle peut subir des variations sans nombre. Tantôt les lignes d'accroissement sont saillantes et se relèvent de loin en loin, tantôt elle est parfaitement unie. La coquille peut donc porter des côtes très nombreuses ou devenir entièrement lisse.

Sa couleur arrive quelquefois aux teintes éclatantes : elle se nuance de rouge, de rose, de noir, de blanc, de vert ; elle prend, dans d'autres individus, un aspect terne et uniforme.

Le trou apical peut être rond, oblong ou étranglé en son milieu.

Le bord externe de la coquille est parfois entier ; parfois, au contraire, il se montre découpé par le prolongement des côtes.

La coquille peut être comprimée latéralement ou garder une forme régulière.

Enfin le cône est tantôt surélevé dans certaines espèces, tantôt surbaissé dans d'autres.

L'intérieur de la coquille, sur lequel vient se mouler le manteau, a toujours cependant une belle teinte nacrée, et l'on distingue nettement, vers la partie inférieure, la trace en fer à cheval du muscle qui la relie au reste du corps.

Je passe, sans insister, sur la structure de la coquille, qui est la même que chez les autres gastéropodes et n'offre pas de caractères particuliers.

Manteau. — Le manteau s'étend sous la face inférieure de la coquille qu'il sécrète, et déborde largement tout autour de celle-ci, quand l'animal n'est pas contracté.

Il est loin d'offrir partout la même épaisseur. Sous la coquille, il est mince et transparent ; autour et en dehors d'elle, il est au contraire charnu et musculeux (*a*, fig. 1, pl. XXXII).

Sur une coupe de cet organe, on aperçoit, au milieu du tissu conjonctif et des fibres musculaires, de nombreuses lacunes où le sang peut s'accumuler.

En étudiant le système nerveux, nous verrons que le manteau est très richement innervé et offre particulièrement, dans sa partie antérieure, de nombreuses terminaisons nerveuses.

Collerette. — Entre le manteau et le pied, nous avons signalé une rangée de tentacules qui fait le tour de la partie inférieure et latérale du corps et vient se terminer à la base des deux grands tentacules oculaires (*a*, fig. 2, pl. XXXI).

Ces appendices sont morphologiquement homologues à la collerette de l'Haliotis. On doit donc, ainsi que l'a démontré M. de Lacaze-Duthiers, les rattacher au manteau et non au pied, comme on serait tenté de le faire au premier abord.

Ces appendices très lacuneux sont formés de tissu conjonctif ; et on distingue, à leur base, un gros vaisseau dont nous étudierons les connexions, dans le chapitre relatif à la circulation.

Pied. — Le pied, dont nous avons déjà signalé l'importance et le rôle, est lisse dans la partie ventrale. Les côtés, au contraire, sont rugueux et couverts de petites proéminences.

Constitué par un lacis de fibres musculaires et conjonctives, recouvert dans toutes ses parties externes par l'épithélium de revêtement, il renferme de nombreuses lacunes, et est, par suite de sa constitution, un organe essentiellement contractile.

On remarque, disséminées principalement sur les côtés et à la partie antérieure, un grand nombre de glandes unicellulaires, qu'on distingue aisément, sur les coupes, de l'épithélium de revêtement. Le pied n'est pas seulement pour la Fissurelle un organe de locomotion, c'est encore un organe de fixation ; et l'adhérence produite par sa large surface est telle qu'il se produit, fréquemment, quand on détache maladroitement l'animal, une rupture entre le pied et le reste du corps.

La Fissurelle se déplace en rampant, grâce aux mouvements ondulatoires de cet organe.

Mufle et tentacules. — Le mufle est proéminent et porte à son extrémité la bouche. L'ouverture de la bouche est en fer à cheval et est bordée d'une lèvre circulaire, légèrement plissée à l'état normal (*l*, fig. 1, pl. XXXI).

Par l'ouverture béante de la bouche, on aperçoit les mâchoires et la radula que l'animal peut faire saillir au dehors. Les tentacules sont des organes très rétractiles, formés de tissu conjonctif et de fibres musculaires ; ils sont couverts de papilles richement innervées.

L'œil, très apparent par suite du pigment noir qui le colore, est complètement recouvert par l'épithélium de revêtement, et son pédoncule est mobile et rétractile (*o*, fig. 1, pl XXXI).

Cavité branchiale. — « La coquille, dit de Blainville (1), surtout dans les univalves, est essentiellement le corps protecteur des organes de la respiration, dont elle suit, jusqu'à un certain point, la forme générale et la position. »

Quoiqu'il soit difficile d'apercevoir nettement dans son ensemble la cavité branchiale sans enlever la coquille, nous considérons cependant cette chambre qui est largement en communication avec le milieu ambiant, comme faisant partie de l'extérieur de l'animal.

La chambre branchiale est limitée supérieurement et latéralement par le manteau ; inférieurement, par la nuque de la Fissurelle (fig. 2, pl. XXXI).

Elle est en communication avec l'extérieur par toute sa partie antérieure et par le trou apical.

De chaque côté, on observe les deux branchies pectinées, *b*, qui s'étendent dans toute sa largeur. Entre les deux, on voit à l'œil nu l'extrémité du rectum et l'anus, qui s'ouvre un peu en arrière du trou apical.

En déplaçant légèrement le rectum, on distingue également une fente en boutonnière, *g*, située à la base de la branchie droite. Cette fente est un orifice commun aux organes génitaux et à l'organe de Bojanus.

La cavité branchiale, avons-nous dit, est largement en communication avec l'extérieur.

C'est qu'en effet, dans les conditions normales, l'eau y circule continuellement. Elle entre par la partie antérieure et sort par le trou apical, entraînant avec elle les excréments qui apparaissent sous la forme de petits boudins noirâtres.

Trou apical. — Le trou apical est tapissé par une expansion du manteau. Celui-ci donne naissance, au niveau de cet orifice, à trois feuillets concentriques qui font saillie par l'ouverture béante de la coquille (*o*, fig. 2, pl. XXXI, et *ao*, fig. 5, pl. XXXIII).

(1) *Loc. cit.* (Histoire de la conchyliologie), p. 315.

Ces trois feuillets sont loin d'avoir la même importance relative.

L'interne constitue un tube très rétractile, qui n'est ouvert que quand l'animal est vivant et qu'il est placé dans les conditions normales.

L'externe tapisse la coquille au niveau du trou et se réfléchit sur son pourtour extérieur.

Le feuillet médian paraît avoir un rôle tout différent. Au lieu d'être constitué comme les autres par une membrane lisse, il est formé d'un tissu framboisé et légèrement arborescent qui paraît avoir un rôle tactile.

Au milieu du tissu conjonctif et des fibres musculaires qui le constituent, on aperçoit, sur une coupe, des terminaisons nerveuses très nombreuses et très riches. Au point de réunion des trois feuillets que nous venons de décrire, il est facile de reconnaître l'existence de fibres musculaires en anneau qui, en se contractant, peuvent fermer l'orifice, comme un sphincter.

CHAPITRE III

ORGANES DE LA DIGESTION : TUBE DIGESTIF, GLANDES SALIVAIRES, POCHES ŒSOPHAGIENNES, FOIE, ETC.

Nous avons vu que le tube digestif commençait à l'extrémité de la trompe non rétractile où s'ouvre la bouche et se terminait par un anus sur la face dorsale de l'animal, au fond de la cavité branchiale et aux environs du trou apical.

La bouche, bordée extérieurement par une lèvre circulaire, contient une paire de mâchoires, la radula, et deux glandes que nous considérons comme la première paire de glandes salivaires. On y remarque aussi l'orifice des glandes salivaires de la seconde paire (*s*, fig. 9, pl. XXXI).

A la bouche, fait suite un œsophage volumineux où viennent déboucher deux grandes poches situées latéralement.

L'œsophage se termine dans un estomac qui occupe une grande partie de la face inférieure du corps et dans lequel se déversent les produits du foie (fig. 10, pl. XXXI).

A la suite de l'estomac et comme sa continuation, apparaît l'intestin qui se contourne deux fois dans son trajet à travers la cavité abdominale, et qui demeure intimement accolé au foie sur tout son parcours. L'intestin remonte enfin sur la portion dorsale de l'animal et donne naissance au rectum qui traverse le ventricule du cœur, avant d'entrer dans la cavité branchiale où il se termine par l'anus.

Maintenant que nous avons une idée générale des parties constituantes du tube digestif, étudions spécialemeut chacune d'elles.

Bouche. — La lèvre charnue et plissée est tapissée, comme le reste de la bouche, par un épithélium à grosses cellules qui se confond, par une transition insensible au niveau des lèvres, avec l'épithélium de revètement.

Musculeuse et contractile, en forme de fer à cheval, la lèvre peut produire l'aperturation de la bouche , mais elle reste béante dans l'état normal (*mm*, fig. 1, pl. XXXI, et *l*, fig. 6, pl. XXXI).

Les mâchoires, au nombre de deux, sont constituées chacune par une pièce de nature chitineuse que l'on voit finement striée sur les coupes et qui est très résistante. Elles sont situées dans la paroi supérieure et dorsale de la bouche, et insérées au milieu de muscles puissants qui les maintiennent en place.

De forme concave, elles sont réunies entre elles à la partie supérieure, formant ainsi une arcade au-dessus de la radula et du plancher de la bouche.

Elles ne sont certainement pas formées, comme on l'a prétendu chez quelques gastéropodes, par du mucus endurci et uni à un peu de carbonate de chaux ; et je me range pleinement à l'avis de Leuckart (1), qui les à étudiées chez les Patelles et chez les Limaçons, et

(1) R. Leuckart, *Ueber das Vorkommsen und die Verbreitung des Chitins bei den wirbellosen Thieren.*
Weigmann's archiv für Naturgeschichte, 1852, t. I, pag. 25.

qui les considère comme de la chitine, tout à fait analogue à celle qui joue un si grand rôle dans la constitution de l'appareil tégumentaire des insectes.

Les mâchoires ne paraissent pas susceptibles de mouvements propres bien étendus, et ne doivent se mouvoir que dans les déplacements d'ensemble.

Il n'en est pas de même de la radula qui, au contraire, est susceptible de mouvements relativement très étendus.

La radula est constituée essentiellement par une languette chitineuse qui porte les dents et s'enfonce dans une gaîne supportée par deux gros cartilages (fig. 8, pl. XXXI).

Cette gaîne très développée pénètre jusque dans la cavité abdominale et égale en longueur la moitié environ du corps de la Fissurelle.

Les cartilages, la languette et la gaîne sont actionnés par des muscles nombreux que nous allons étudier, pour nous rendre compte du fonctionnement de cet organe.

La langue proprement dite se termine dans l'intérieur de la gaîne par un tubercule mou que j'ai représenté (fig. 5, pl. XXXI). Ce tubercule naît des parois de la gaîne et constitue l'organe chargé d'effectuer l'accroissement de la langue.

Je ne crois pas en effet qu'on puisse admettre, comme le voudrait M. Semper (1), que la langue ne s'accroît pas, d'arrière en avant, et naît comme produit épithélial de la membrane sous-jacente. La langue offre des éléments de plus en plus jeunes, quand on se rapproche de sa partie antérieure, la plus voisine du tubercule mou signalé plus haut. On ne comprendrait pas, s'il en était autrement, les différences très sensibles de développement qu'il est facile d'observer à mesure que l'on s'éloigne de la partie de la rape linguale, seule en activité au moment de l'observation.

Un grand nombre de pièces solides, les dents, recouvrent la langue et se répètent par bandes transversales. J'avoue que je n'ai pas

(1) Semper, *Zeitschr für winsenschaftt zool.* 1858, t. IX, p. 274.

eu la patience de les compter dans leur ensemble, comme l'ont fait quelques naturalistes chez d'autres types de gastéropodes.

La formule dentaire de la radula peut se résumer ainsi :

$$1 + 4 + 2 + 26$$

Toutes les dents sont munies d'un crochet, sauf les dents rachidiennes.

Les cartilages de soutien sont au nombre de deux, légèrement pyriformes, le côté arrondi étant inférieur (fig. 1 et 2, pl. XXXII).

Sur une coupe, on distingue très nettement leur structure histologique qui est, comme on le sait, des plus caractéristiques. Les cellules volumineuses, à noyau central très net sont d'ordinaire accouplées par deux ou par quatre, du moins chez les individus adultes; car, chez les jeunes, on trouve les cellules encore isolées au milieu de la substance amorphe.

La gaîne volumineuse est tapissée d'un épithélium à grosses cellules qui paraissent avoir un rôle sécréteur.

Elle se termine en cul-de-sac à sa partie inférieure qui est, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut, la partie formative de la langue.

Deux ordres de muscles mettent en mouvement tout ce système : les muscles intrinsèques et les muscles extrinsèques (*mm*, fig. 8, pl. XXXI).

Parmi les muscles intrinsèques, je note tout d'abord ceux qui viennent s'appliquer d'une part sur la gaîne, et d'autre part sur les cartilages de soutien. Ces muscles légèrement obliques peuvent imprimer à la langue un mouvement de bas en haut.

Je signale ensuite les muscles volumineux qui embrassent la base des cartilages de soutien et qui les maintiennent dans leur position relative.

Quant aux muscles extrinsèques, j'en indiquerai pareillement de deux ordres : les muscles protracteurs inférieurs qui s'insèrent : d'une part, sur les cartilages, et de l'autre, sur les parois latérales du corps,

et peuvent amener la rétraction du bulbe tout entier de bas en haut; enfin, les muscles protracteurs latéraux qui s'insèrent latéralement sur les cartilages et sur les parois du corps et doivent, par leur contraction, faire saillir le bulbe au dehors.

Les différents muscles dont nous venons d'indiquer, en quelques mots, la situation suffisent pour expliquer les mouvements de la radula. Cependant je crois que, d'une façon générale, chez les mollusques gastéropodes, il existe un facteur important dont on n'a pas assez tenu compte jusqu'à présent, et qui doit contribuer également à déterminer la protraction de la radula au dehors. Ce facteur est le sang, qui en pénétrant dans les sinus, nombreux dans cette région du corps, doit déterminer la turgescence de l'organe, comparable jusqu'à un certain point à une sorte d'érection.

Ceci n'est pas une simple vue de l'esprit; et si le fait est difficile à vérifier sur un animal dont la trompe n'est pas érectile, on peut le constater facilement, je crois, sur les animaux qui peuvent projeter leur trompe en dehors. Voici d'ailleurs l'expérience que j'ai faite au laboratoire de Roscoff en 1882 sur la *Nassa Reticulata*, et qui me paraît mettre la chose hors de doute.

On sait que les Nasses sont des animaux très carnassiers, munis d'une trompe volumineuse qu'ils peuvent faire saillir au dehors et qui atteint alors une longueur égale à plus des deux tiers de la longueur totale de leur corps. La bouche de l'animal se trouve ainsi transportée à l'extrémité d'un long bras qui peut s'insinuer dans l'intérieur de proies revêtu d'un squelette chitineux comme celui des crustacés.

Ayant mis des Nasses dans une cuvette avec quelques débris de crabe, je profitai de ce que plusieurs d'entre elles, excitées par le voisinage d'une proie, tenaient leur trompe fortement étendue, pour passer un nœud coulant, constitué par un simple fil, à la base de l'organe en érection.

En tirant brusquement sur les deux extrémités du fil, j'empêchai l'animal de contracter sa trompe qui restait gonflée de sang, et je constatai alors que la radula faisait fortement saillie à l'exté-

rieur, et que, malgré toutes les manœuvres auxquelles je me livrais pour tracasser l'animal et le forcer à se contracter, la radula ne pouvait reprendre sa position normale. Je perçai alors, avec une aiguille, la trompe un peu au-dessus de la ligature, de manière à donner une issue au sang ; la radula reprit aussitôt sa position habituelle.

Cette expérience plusieurs fois renouvelée m'a toujours donné le même résultat, et me paraît établir clairement que l'afflux du sang doit contribuer à faire saillir la radula au dehors, et n'est, par conséquent, pas étranger, chez les gastéropodes, au fonctionnement normal de cet organe.

Œsophage. — L'œsophage qui fait suite à la bouche est plissé et susceptible d'une grande dilatation. Il est recouvert dans toute son étendue d'un épithélium vibratile, à grosses cellules nucléées. Dans le voisinage de la radula, ces cellules augmentent encore de volume, et se remplissent, dans la partie supérieure, de granulations jaunâtres que ne colorent que faiblement les réactifs.

Ces cellules ont certainement un rôle sécréteur. Latéralement, et des deux côtés de l'œsophage, on remarque une fente allongée qui communique avec les poches œsophagiennes dont nous avons déjà parlé.

Au milieu de l'œsophage et au niveau de cette fente, on trouve également une paire de valvules triangulaires disposées : l'une sur la face ventrale, l'autre sur la face dorsale de l'œsophage. Ces valvules (VV, fig. 6, et fig. 9, pl. XXXI), qui sont doubles, sont formées par deux replis de l'épithélium œsophagien ; leur position indique qu'elles sont destinées à empêcher les aliments de refluer de la partie inférieure de l'œsophage vers la bouche.

Poches Œsophagiennes. — Les poches œsophagiennes (P, fig. 6, et fig. 9, pl. XXXI) sont des cavités volumineuses tapissées d'un épithélium, à cellules très développées. Elles s'étendent de chaque côté du bulbe radulaire et arrivent au niveau de la cavité abdominale :

Leur intérieur est, en grande partie, obstrué par une multitude d'arborescences qui forment de nombreux culs-de-sac et en augmentent beaucoup la surface totale.

Ces poches sont-elles de simples jabots où les aliments peuvent s'accumuler avant de pénétrer dans l'estomac ?

Je ne le pense pas. L'état de vacuité où j'ai toujours trouvé ces organes, la délicatesse du tissu qui les forme, me porte à repousser cette hypothèse.

Evidemment, nous avons affaire à un organe sécréteur, une glande annexe du tube digestif; mais quel est au juste son rôle dans la digestion? Produit-elle une nouvelle salive ajoutée aux autres sécrétions salivaires? Je n'ai pu résoudre le problème; et une analyse chimique des produits de ces poches glandulaires pourrait seule trancher définitivement la question.

Estomac. — La partie inférieure de l'œsophage, à partir des deux valvules dont il vient d'être question, jusqu'à l'estomac, est fortement plissée, et l'on y trouve presque constamment sept sillons à peu près d'égale importance (*d*, fig. 10, pl. XXXI).

Le tube œsophagien, après avoir traversé un lobe du foie, entre à angle droit dans l'estomac, vers la partie inférieure de cet organe.

L'estomac est divisé en trois régions (fig. 10, pl. XXXI).

L'inférieure, celle qui est en rapport avec l'œsophage, est une sorte de carrefour où viennent déboucher les conduits excréteurs du foie.

Les produits de la sécrétion du foie ne sont pas amenés par un canal unique, mais par plusieurs conduits ayant tous un orifice distinct (*n*, fig. 3, pl. XXXII).

Chacun des deux lobes du foie déverse ainsi séparément son produit (*ff*, fig. 10, pl. XXXI).

A cette même région de l'estomac, se rattache aussi un cul-de-sac, situé en arrière du point de jonction de l'œsophage avec la cavité stomacale. Ce cul-de-sac, peu développé du reste, n'est pas enroulé comme chez l'Haliotis.

Les deux autres régions de l'estomac ne présentent rien de bien caractéristique et sont seulement indiquées par une sorte de bourrelet annulaire dont le plan est perpendiculaire à l'axe de l'organe.

La paroi stomacale est tapissée par un épithélium, formé par de longues cellules qu'encombrent des granulations jaunâtres. Cet épithélium est cilié, au moins dans une partie de son étendue, le long d'une gouttière qui court parallèlement au grand axe de l'estomac et fait communiquer directement la première région de l'estomac avec l'intestin (*s*, fig 10, pl. XXXI).

Quand on observe directement cet épithélium encore frais et vivant, on aperçoit à sa surface de superbes irisations bleues et violettes qui sont dues à des jeux de lumière à la surface du tissu.

Intestin et Rectum. — L'intestin est séparé de l'estomac par un bourrelet musculeux qui constitue une sorte de pylore. Cet intestin est lisse et n'offre pas de plis jusqu'au niveau du rectum. En ce point seulement, les plissements apparaissent, et l'un de ces renflements semble prédominer sur tous les autres. Une coupe au niveau du rectum, un peu au-dessus de l'anus, offre un aspect étoilé ; cependant le pli médian prédomine toujours et forme une sorte de raphé déjà signalé chez l'Haliotide.

Glandes salivaires. — En décrivant la bouche, nous avons noté l'existence, au-dessous de la radula, d'une paire de glandes que nous considérons comme une première paire des glandes salivaires. Ce ne serait pas là, du reste, un exemple unique chez les gastéropodes, et Cuvier signale le même fait dans la Janthine (1) : chez cet animal, les glandes salivaires sont grêles et cylindriques et au nombre de quatre. Les rapports de ces glandes avec le bulbe radulaire et la bouche paraissent être les mêmes que chez la Fissurelle (*ss*, fig 1, pl. XXXII).

En effet, un peu au-dessous de la radula, les cellules de l'épithélium

(1) Cuvier, *Mémoire sur la Janthine*, p. 9, fig. 6. Ann. du Muséum, t. XI.

intestinal acquièrent un volume tout particulier chez la Fissurelle, et si l'on fait agir un réactif, l'hématoxyline, par exemple, on constate que ces cellules sont impressionnées d'une manière tout autre que celles qui appartiennent au reste de l'épithélium intestinal. Elles se colorent en effet en un violet foncé qui tranche très nettement sur la coloration des cellules voisines, et rappelle tout à fait l'aspect que prennent les cellules de la seconde paire des glandes salivaires, quand on les place dans les mêmes conditions.

Ces cellules disposées dans une cavité à peu près sphérique ne constituent, dans tous les cas, que des glandes salivaires très rudimentaires, mais qu'il était nécessaire, en tout cas, de signaler.

La seconde paire de glandes salivaires est beaucoup plus considérable ; elle a aussi une importance relative plus grande.

Cette seconde paire (fig. 3, pl. XXXI, et *s*, fig. 2, pl. XXXII) est constituée par un entrelacement de tubes arborescents, enveloppés dans une membrane commune, qui se relie par un prolongement à la partie nuquale du corps de l'animal. Chacun de ces tubes est formé par une membrane d'enveloppe, tapissée de cellules ciliées sécrétrices. Au centre du tube, on peut apercevoir, par simple compression, le canal excréteur dont la lumière est constituée, au centre du tube, par l'intervalle des cellules, et qui sert à conduire au dehors les produits de la sécrétion de la glande. Je n'ai pas retrouvé chez la Fissurelle les utricules ovoïdes pédiculés que Leydig (1) signale chez le Colimaçon, dans chacun des acini de la glande.

Les tubes, s'embranchant les uns dans les autres, finissent par donner naissance à deux conduits également tapissés d'un épithélium vibratile, qui remontent parallèlement le long de l'œsophage et viennent aboutir latéralement dans la bouche, un peu au-dessous des mâchoires.

Il ne m'a pas été possible d'étudier le rôle physiologique que remplit la matière sécrétée par ces glandes.

(1) Leydig, *Paludina vivipara Zeischr. für wissenschft. Zoologie*, 1850, t. II*a*.

Foie. — Le foie (*ff*, fig. 3, pl. XXXII) est divisé en deux lobes réunis largement au-dessous de l'estomac, sur la face ventrale. Ce deux lobes n'en sont pas moins distincts, puisqu'ils déversent séparément leurs produits dans le réservoir stomacal, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut.

Cette glande est volumineuse, elle occupe une grande partie de la cavité abdominale. Plusieurs fois traversée par l'intestin, elle est en rapport par sa face inférieure avec la glande génitale ; par sa face ventrale, avec la chaîne nerveuse ; par sa face antérieure, avec le bulbe radulaire et les poches œsophagiennes. Enfin, par sa face dorsale, elle arrive au contact du corps de Bojanus et du manteau (*f*, fig. 5, pl. XXXIII).

Elle est cependant complètement isolée des organes voisins, par une membrane d'enveloppe continue formée par des cellules, à contenu granuleux, disposées en série régulière sur une seule épaisseur.

Cette membrane présente, en effet, de petites cellules de forme aplatie qui contiennent des granulations noirâtres ressemblant à une sorte de pigment. Il suffit de décrire un des acini de la glande pour avoir une idée de tout son ensemble. L'acinus du foie de la Fissurelle est constitué par une cavité tapissée de cellules en houppes, disposées en un seul rang.

Ces cellules ont un caractère tout particulier qui permet de les reconnaître sur-le-champ. De forme oblongue, légèrement en massue, elles possèdent toutes un noyau volumineux, situé à la base même de la cellule. La partie supérieure est, au contraire, remplie de granulations dont quelques-unes sont des particules solides, de couleur jaunâtre. Les produits de la sécrétion du foie sont versés par plusieurs canaux (*n*, fig. 3, pl. XXXII) tapissés d'un épithélium cilié, semblable à celui du reste de l'intestin. Je n'ai pu étudier le rôle de cette sécrétion ; mais il est probable que le foie a la même fonction chez tous les mollusques. Le travail de M. Bourquelot (1) sur les

(1) Bourquelot, *Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les mollusques Céphalopodes*. Archiv. de zoologie exp. 1885, p. 1 et s.

phénomènes de la digestion chez les Céphalopodes, qui a paru dernièrement, jette un véritable jour sur cette question.

L'auteur tire de son mémoire les conclusions qu'on peut résumer ainsi :

« Le liquide sécrété par les glandes salivaires des Céphalopodes « n'exerce d'action ni sur l'amidon brut ni sur l'amidon hydraté.

« Le foie de ces animaux sécrète un liquide qui n'agit pas sur l'ami- « don brut, mais qui saccharifie l'amidon hydraté.

« Cet organe que l'on appelle foie, en raison de ses rapports « anatomiques, devrait être appelé plutôt pancréas, en raison de ses « fonctions physiologiques ; il renferme un ferment pepsique et un fer- « ment diastasique. Etant, sous ces rapports, si différent du foie des « animaux supérieurs, il n'y aurait rien d'étonnant à ce qu'il fût « dépourvu de la fonction glycogénique. »

En résumé, nous voyons que toute la première portion du tube digestif est symétrique par rapport à l'axe du corps ; que la bouche et l'anus sont situés sur la ligne médiane, et que les organes sécréteurs, glandes salivaires et foie, sont également des organes pairs ou symétriques. Cependant, la symétrie du tube digestif n'est pas complète ; outre l'asymétrie de l'estomac qui n'est pas divisé en deux parties égales par un plan passant par l'axe du corps et l'asymétrie ordinaire de l'intestin, on observe une inégalité assez faible, il est vrai, des deux poches œsophagiennes ; l'œsophage est légèrement dévié sur la gauche, et la poche droite est la plus volumineuse.

CHAPITRE IV

APPAREIL CIRCULATOIRE ET RESPIRATOIRE

Circulation. — La circulation s'effectue chez la Fissurelle par l'intermédiaire d'artères, de sinus artériels, de veines et de sinus veineux.

« Pour la conformation du cœur, dit Milne-Edwards, ainsi que par « plusieurs autres particularités de structure, les Fissurelles res- « semblent beaucoup aux Haliotides, et il est probable que leur « système artériel présente les mêmes caractères ; mais c'est là un « point que l'observation n'a pas encore décidé. »

Les prévisions de l'auteur se sont parfaitement réalisées, et j'ai pu constater que, sauf quelques divergences causées par la symétrie de la Fissurelle et l'asymétrie de l'Haliotis, le plan général de l'appareil circulatoire est le même chez ces deux types.

L'organe propulseur qui met le sang en mouvement et détermine sa circulation à travers les différents organes est un cœur, uniquement artériel, composé d'un ventricule et de deux oreillettes.

Le cœur, dont le ventricule est traversé par le rectum (fig. 6, pl. XXXIII), est situé sur la ligne médiane du corps, un peu en arrière de la cavité branchiale, au-dessus de l'organe de Bojanus. Il est enveloppé du péricarde, que forme tout autour de lui une membrane mince et transparente.

Le ventricule, de forme oblongue, est muni de parois musculaires épaisses, tandis que les oreillettes, situées de chaque côté, ont des parois beaucoup plus faibles et sillonnées seulement, par places, par des fibres musculaires, ce qui donne à leur surface une apparence boursouflée toute particulière (*o*, fig 6, pl. XXXIII.).

De la partie inférieure gauche du ventricule, part une artère volu-

mineuse (*ab*, fig. 6, pl. XXXIII), l'aorte, qui plonge, presque à son origine, dans l'intérieur du corps.

Au sortir du péricarde, elle donne une première branche, l'artère génitale (*ag*, fig. 5, pl. XXXIII), qui suit la face interne du manteau, longe la partie supérieure du foie, arrive au niveau de la glande génitale et y pénètre en se bifurquant. L'une des branches remonte vers la partie droite de la glande, et va irriguer l'oviducte et la glande accessoire, tandis que l'autre va irriguer la partie inférieure gauche de la glande génitale. J'ai représenté (fig. 1, pl. XXXIII les ramuscules de l'artère vus à un plus fort grossissement, dans leur trajet au milieu des œufs en voie de formation.

L'aorte donne ensuite naissance à une branche volumineuse (artère intestinale inférieure) qui se dirige au milieu des viscères, vers la partie inférieure du corps, donnant de nombreuses ramifications dans le foie et l'intestin (*b*, fig. 4, pl. XXXIII).

L'aorte fait alors un coude et suit une anse intestinale, en la contournant jusqu'au niveau de l'œsophage. Dans ce trajet, elle fournit encore un vaisseau qui irrigue la partie moyenne de l'intestin et la partie supérieure du foie.

L'aorte, arrivée au niveau de l'œsophage, à la naissance de la masse nerveuse ventrale, pénètre dans une sorte de carrefour (*s*, fig. 4, pl. XXXIII) d'où partent un grand nombre de vaisseaux *dd*, qui paraissent correspondre à chacun des nerfs émanant de la masse nerveuse.

La masse nerveuse, ainsi que les nerfs qui en partent, se trouvent ainsi baignés par le fluide artériel sanguin.

Ce carrefour communique en outre, par sa partie supérieure, avec un vaste sinus artériel qui entoure le bulbe radulaire et s'étend jusqu'au fourreau de la radula.

En forçant l'injection et en augmentant la pression, on voit le liquide coloré pénétrer dans l'intérieur des lacunes situées autour des glandes salivaires (*la*, fig. 2, pl. XXXIII) et des lèvres, et refluer dans un vaisseau récurrent, qui longe le bord supérieur du pied ; il irrigue

en outre, les papilles disposées en série linéaire et que nous avons comparées à la collerette de l'Haliotis (*a*, fig. 2, pl. XXXIII). Voici tous les vaisseaux partant du cœur et que nous devons considérer comme artériels ; peut-être même, étendons-nous les choses un peu loin en considérant le vaisseau de la collerette comme une artère.

Ce vaisseau, en effet, provient, comme nous l'avons vu, du sinus antérieur, et doit renfermer du sang qui s'est probablement désoxygéné en grande partie au contact des organes qui entourent le bulbe radulaire.

Il me reste cependant à noter encore un vaisseau artériel partant du ventricule, mais du côté opposé à celui où l'aorte prend naissance :

C'est un vaisseau de très faible calibre, qui porte le sang au trou apical.

Arrivé à la naissance du trou apical, l'artère se bifurque et forme une sorte d'anneau qui donne de nombreuses ramifications aux papilles qui bordent cet orifice (*ao*, fig. 5, pl. XXXIII).

Voyons maintenant ce que devient le sang qui retourne vers le cœur des différentes parties du corps. Le sang est recueilli dans la glande génitale par une veine. D'abord divisée en deux branches, correspondant à la portion droite et à la portion gauche du corps, cette veine longe la partie dorsale droite du manteau et vient aboutir à la partie inférieure de la veine branchiale de droite.

Le sang provenant des artères intestinales, des artères pédieuses et probablement aussi de l'artère de la collerette, tombe dans l'intérieur des sinus sanguins situés dans le pied et dans la cavité viscérale.

Le sang remonte ainsi peu à peu vers la région dorsale du corps. Une partie est versée dans l'organe de Bojanus, et l'autre aboutit au-dessus du cœur, dans un carrefour formé par la réunion des deux veines branchiales.

Le sang provenant de la portion antérieure du corps, et en particulier du sinus céphalique, passe, par l'intermédiaire de lacunes, dans l'intérieur du manteau, et se répand, sur tout son pourtour, dans les papilles qui bordent celui-ci (*vm*, fig. 5, pl. XXXIII).

Là, il subit une véritable hématose, et, sans passer par les branchies, il est ramené directement dans le torrent de la circulation par l'intermédiaire de vaisseaux qui se jettent dans la veine efférente de la branchie, veine qui le fait arriver directement au cœur.

Le sang, amené par l'artère que nous avons signalée à la partie supérieure du ventricule, passe par des lacunes dans l'intérieur du manteau et est déversé finalement dans les veines efférentes de la branchie.

Enfin, le sang ramené des sinus intestinaux et du corps de Bojanus s'engage dans les veines branchiales (*v*, *b*, fig. 5, pl. XXXIII), qui longent le bord interne de la branchie. Il subit l'hématose dans les feuillets branchiaux, et passe, par leur intermédiaire, dans les veines efférentes de la branchie (vaisseaux branchio-cardiaques), qui le ramènent aux oreillettes et complètent ainsi le cycle de la circulation.

Quels sont donc, en résumé, les traits importants de la circulation chez la Fissurelle ?

Le fait le plus saillant et tout à fait remarquable de la circulation chez ce mollusque me semble consister en ceci : tout le sang ne subit pas l'hématose dans l'intérieur de la branchie ; une partie notable du fluide sanguin est détournée de cette voie et ramenée directement au cœur, sans passer par l'appareil respiratoire normal.

Nous devons donc supposer que les papilles du manteau et peut-être même la rangée de tentacules que nous comparons à la collerette de l'Haliotis suppléent aux branchies ; pour une partie de liquide sanguin ; et que l'hématose a lieu dans ces organes comme elle a lieu dans l'intérieur même de la branchie.

Les couleurs indiquées dans les figures auxquelles je renvoie le lecteur devraient donc être modifiées si l'on s'en tenait au rôle exact du manteau ; et la couleur bleue dans bien des parties devrait être remplacée par du rouge, puisque cette dernière couleur indique du sang hématosé. Mais ce sont là des détails sans importance ; et il m'a paru préférable de maintenir les couleurs conventionnelles adoptées d'ordinaire. Je suis certain que le lecteur n'aura

aucune peine à rétablir les faits après la description que je viens de donner; il se rendra facilement compte de l'endroit où circule le sang qui vient de subir l'hématose et celui où circule le sang veineux proprement dit; au risque d'une inexactitude, je conserverai donc les couleurs adoptées.

Ce résumé de la circulation serait tout à fait incomplet si je terminais cette étude après avoir considéré seulement les vaisseaux, sans m'occuper, le moins du monde, du liquide sanguin qu'ils sont chargés de charrier à travers les différents organes.

Avant de clore ce chapitre, il me reste donc à parler du liquide sanguin.

Il est incolore quand on l'observe directement, comme le sang du plus grand nombre des mollusques ; cependant il contient dans son intérieur des corpuscules parfaitement réguliers (fig. 2, pl. XXXVII), auxquels sont mêlées des cellules amiboïdes de forme essentiellement changeante. Sous le microscope, on peut observer les modifications de ces corps amiboïdes qui s'allongent, émettent des prolongements, se contractent sous le microscope. Ces cellules amiboïdes ont déjà été étudiées, du reste, chez un grand nombre de gastéropodes.

Organes de la respiration. — La chambre branchiale est située sur la face dorsale de l'animal. Elle est limitée à la partie supérieure et latérale par le manteau ; et à la partie inférieure, par la face dorsale et nuquale de la Fissurelle, ainsi que nous l'avons dit dans un des premiers chapitres de ce mémoire (*cb*, fig. 5, pl. XXXIII).

Il suffit d'enlever délicatement la coquille pour se rendre compte de ses limites exactes, et pour apercevoir ses deux orifices : le trou apical et l'ouverture antérieure.

Si d'un coup de ciseau on fend la partie médiane du manteau depuis le trou apical jusqu'à l'ouverture antérieure, et qu'on rejette latéralement les deux lambeaux, on aperçoit les deux branchies qui reposent sur le plancher de la chambre branchiale, et s'étendent dans toute sa longueur. Les deux branchies sont égales et naissent de cha-

que côté du rectum, la branchie de droite recouvrant légèrement l'orifice génito-urinaire (*g*, fig. 2, pl. XXXI).

Chacune des branchies décrit dans l'intérieur de la chambre branchiale un léger cercle de très grand rayon.

Leur forme générale est, si on les suppose redressées, celle d'une pyramide triangulaire, la base de celle-ci étant tournée vers la partie inférieure de la chambre branchiale. L'une des arètes de cette pyramide est soudée dans ses deux tiers inférieurs au plancher de la chambre branchiale, tandis que le tiers supérieur flotte librement, retenu seulement par un repli falciforme du manteau.

La branchie est formée de lamelles triangulaires superposées comme les feuillets d'un livre, et soutenues par une charpente cartilagineuse.

Ces lamelles peu épaisses sont cependant revêtues par une couche épithéliale de cellules vibratiles qui en recouvrent les deux faces et doivent amener, par leur mouvement, un renouvellement continuel de l'eau dans la chambre branchiale. Elles sont formées intérieurement d'un tissu spongieux rempli de petites lacunes que leur taille infime doit faire assimiler aux capillaires.

La veine efférente ou le vaisseau branchio-cardiaque, au contraire, longe l'arète externe que nous venons d'indiquer, et émet au niveau de chaque feuillet deux petites branches qui coupent chacune des faces de la pyramide, parallèlement à la base.

La veine branchiale, de son côté, émet deux petits rameaux qui sont situés dans le même plan que les petits vaisseaux cités plus haut.

Ces branches secondaires sont mises en communication les unes avec les autres par l'intermédiaire des capillaires contenus dans l'intérieur de chaque feuillet.

Telles sont les dispositions les plus saillantes de la branchie. Nous pouvons essayer maintenant de nous rendre compte du fonctionnement de ces organes.

L'eau circule dans l'intérieur de la chambre branchiale depuis la

partie antérieure jusqu'au trou apical, par où s'échappe ce même liquide, après avoir servi à la respiration. C'est probablement sous l'influence des cils vibratiles qui tapissent la branchie que se produit ce courant.

Pour constater son existence, il suffit de choisir une Fissurelle en bon état et de faire arriver dans le voisinage du trou apical quelques particules colorées. On voit alors que, quelque soin qu'on prenne pour faire tomber les particules en question dans l'ouverture béante du manteau, celles-ci sont toujours écartées et repoussées.

J'aurais voulu confirmer le résultat de cette expérience en faisant passer un liquide, coloré au moyen de particules solides en suspension, dans la chambre branchiale par l'ouverture antérieure. Quoique ce soit, sans aucun doute, par cette ouverture que se produit le courant, je n'ai jamais pu réussir à faire passer le liquide en question, à cause de l'extrême sensibilité de la partie antérieure du manteau. Celle-ci se contractait invariablement dès qu'elle se trouvait en présence des granulations colorées, pourtant bien petites, que j'avais introduites dans le liquide.

Cette expérience prouve évidemment l'extrême délicatesse de cette partie du manteau, mais n'infirme pas l'expérience citée plus haut. Elle nous indique cependant que les circonstances extérieures doivent avoir une influence notable sur la fonction respiratoire. Elles peuvent amener, dans beaucoup de cas, l'animal à fermer sa chambre branchiale, à interrompre ainsi le courant et, par suite, à suspendre, en quelque sorte, dans ses branchies le phénomène de l'hématose.

On comprend, dans ces conditions, quelle importance peut prendre la fonction respiratoire du manteau ; dans bien des cas, celui-ci doit se trouver momentanément substitué aux branchies pour accomplir le phénomène essentiel de l'oxygénation du sang.

On s'explique ainsi pourquoi une partie du sang passe seulement dans le manteau pour rentrer directement dans le torrent de la circulation.

CHAPITRE V.

ORGANES D'EXCRÉTION.

Excrétion. — Il existe également, chez la Fissurelle, un organe d'excrétion que l'on retrouve chez tous les mollusques: le corps de Bojanus ou glande rénale. Ses relations anatomiques sont les mêmes que chez les autres gastéropodes ; car on peut dire, d'une façon générale, que la glande rénale des gastéropodes est toujours située dans le voisinage du cœur et du gros intestin. Sa position varie également avec les diverses positions de l'anus, et souvent le corps de Bojanus s'ouvre dans la chambre respiratoire directement et sans l'intermédiaire d'un long canal excréteur, comme cela a lieu chez les Turbots et les Littorines, par exemple.

Quand on enlève la coquille d'une Fissurelle, et que, sans préparation plus approfondie, on examine sa face dorsale, on aperçoit sur le côté droit du cœur et dans toute la partie droite inférieure du corps, des traînées jaunâtres, qu'on distingue par transparence au-dessous du manteau ; on a affaire à l'organe de Bojanus.

Cet organe d'excrétion est donc situé sur la face dorsale de l'animal ; voici du reste ses principaux rapports : supérieurement, il s'accole au manteau et inférieurement au foie ; il passe sous le cœur et, un peu au-dessus, se divise en deux lobes inégaux, le lobe droit étant de beaucoup le plus important (*cb*, fig. 1 et fig. 9, pl. XXXVII).

Supérieurement, il se met en contact avec l'œsophage ; inférieurement, il atteint la glande génitale. Cet organe impair et asymétrique n'a qu'un seul orifice, situé sur la droite du rectum et au même niveau que l'anus. Cet orifice est, du reste, commun à l'organe de Bojanus et aux organes génitaux ; c'est donc une sorte de cloaque urinaire.

L'étude directe de cet organe sur des animaux frais est rendue extrêmement difficile par la grande fragilité des tissus qui le constituent. Quand on le touche avec les pinces ou avec les aiguilles à dissection, on le voit, pour ainsi dire, se fondre à mesure qu'on en

poursuit la dissection ; on peut cependant constater ainsi, qu'il est constitué essentiellement par une série de cavités en communication les unes avec les autres, bordées de cellules d'une grande délicatesse. Il est, en outre, extrêmement vasculaire et sillonné, dans tous les sens, d'un lacis compliqué de vaisseaux sanguins.

En transportant quelques lambeaux de son tissu sous le microscope, on voit que les cellules qui le composent sont remplies de granulations brunâtres ; mais il est à peu près impossible d'apprécier exactement la forme des cellules : celles-ci se rompent avec tant de facilité qu'on ne peut guère les comprimer utilement.

Malgré l'extrême fragilité des tissus du corps de Bojanus, on peut cependant l'étudier à l'aide des coupes, et on obtient même de très bons résultats, si l'on a soin de ne pas prolonger le séjour de ces tissus dans les divers réactifs. J'ai obtenu ainsi de belles préparations colorées indifféremment au carmin boracique ou à l'hématoxyline.

Voici ce qu'on aperçoit alors : (fig. 7, pl. XXXIII)

De grosses cellules cubiques (*c*), avec un noyau volumineux, remplies de granulations, sont disposées en files d'une seule épaisseur de cellule circonscrivant des cavités irrégulières.

Ces grosses cellules, ainsi disposées régulièrement, sont évidemment les parties excrétrices de l'organe ; mais je n'ai pu observer comment s'opère cette sécrétion. Est-ce par un phénomène d'exsudation à travers les parois ? Est-ce par déhiscence des cellules qui déverseraient ainsi directement leur contenu dans l'intérieur de l'organe ? Je laisse à des observateurs plus habiles le soin de trancher la question.

Toujours est-il qu'on aperçoit dans l'intérieur de ces cellules des corpuscules et des granulations qui rappellent tout à fait ce qui a été observé par M. de Lacaze-Duthiers dans son mémoire sur le Pleurobranche orangé (1) et sur les acéphales lamellibranches (2).

(1) LACAZE-DUTHIERS, *Histoire anatomique et physiologique du Pleurobranche orangé* : Ann. des sciences nat. 2e série, 1859, t. XI.

(2) LACAZE-DUTHIERS, Mém. *sur l'organe de Bojanus des acéphales lamellibranches* : Ann. des sciences nat. 2e série, 1855, t. IV.

En comparant, dans la suite de ce travail, le corps de Bojanus de la Fissurelle avec celui de l'Haliotide, nous verrons qu'il existe de grandes différences que nous étudierons dans la deuxième partie.

La glande de la mucosité si développée chez beaucoup de gastéropodes manque également chez la Fissurelle, et l'on n'en retrouve aucune trace à l'état adulte.

Il nous reste cependant à rappeler, chez la Fissurelle, les nombreuses glandes unicellulaires répandues autour du pied et du manteau et que nous avons décrites en parlant de l'extérieur. Ces glandes, dont la structure a déjà été souvent étudiée, ont évidemment pour rôle de lubrifier la surface du corps et de rendre la progression plus facile.

Enfin je dois également noter, au niveau du tiers supérieur de la branchie, vers le point où celle-ci vient se relier au manteau, un organe déjà observé par M. de Lacaze-Duthiers chez l'Haliotis et sur l'interprétation duquel les auteurs ne sont pas d'accord.

L'organe est d'apparence framboisée, divisé longitudinalement par plusieurs replis qui rappellent très vaguement quelques feuillets branchiaux ; sa couleur jaunâtre tranche vivement sur les tissus blanchâtres environnants.

Enfin, un nerf spécial qui se détache du ganglion branchial vient se répandre dans l'intérieur de cet organe mal déterminé.

Etudié avec soin chez l'Haliotide, on l'a considéré tour à tour comme correspondant à une paire de branchies rudimentaires ; le fait eût été très intéressant pour ceux qui rapprochent ces animaux des acephales, puisqu'on retrouverait ainsi les deux paires de branchies caractéristiques.

Puis on l'a considéré comme un organe des sens qu'on a essayé de rapprocher de celui de la Lymnée et de celui de la Patelle.

Les raisons en faveur de l'une et l'autre théorie laissent encore une certaine indécision dans l'esprit et ne paraissent pas trancher définitivement la question. J'ai représenté cet organe chez la Fissurelle (*o*, fig. 7, pl. XXXIV). Mais, malgré l'étude attentive que j'en ai faite, j'avoue n'avoir pu me former, à mon tour, une opinion bien arrêtée.

L'organe paraît de nature glandulaire ; mais quel est son rôle exact ? J'avoue que je l'ignore absolument.

CHAPITRE VI.

SYSTÈME NERVEUX ET ORGANES DES SENS.

Système nerveux. — Le système nerveux dela Fissurelle se compose de deux ganglions cérébroïdes, reliés, d'une part à deux ganglions stomatogastriques, et d'autre part à une masse nerveuse ventrale disposée en forme de chaîne.

Cette chaîne ventrale se rattache elle-même à trois ganglions asymétriques situés sur la face dorsale, lesquels donnent naissance à deux ganglions branchiaux. De tout le système part un grand nombre de nerfs que nous étudierons en revenant en détail sur chacun des centres signalés.

Ganglions cérébroïdes et stomatogastriques. — Quand on ouvre une Fissurelle par la face dorsale, et que, par une dissection attentive, on arrive à couper un à un tous les tractus qui relient le tube digestif à la nuque de l'animal, on trouve, à la hauteur du mufle saillant de la Fissurelle, un cordon nerveux aplati, qui chemine dans une direction perpendiculaire à celle de l'œsophage(fig. 8, pl. XXXIV). En écartant les téguments de chaque côté pour suivre ce cordon nerveux, on voit qu'il aboutit à deux ganglions triangulaires situés de chaque côté du bulbe radulaire : ce sont les deux ganglions cérébroïdes ; et le cordon nerveux dont nous venons de parler est la commissure qui les réunit par un collier œsophagien.

En poursuivant cette dissection et en séparant les deux ganglions du tissu conjonctif environnant, on ne tarde pas à se rendre compte de leur forme et à reconnaître les nerfs qui tirent leur origine de ce centre nerveux.

Je me souviens qu'en disséquant, pour la première fois, un Chiton au laboratoire de Roscoff, alors que je commençais mes

recherches sur l'organisation des mollusques, je fus particulièremen frappé de l'aplatissement des centres nerveux chez cet animal. Le même caractère se retrouve chez la Fissurelle, comme, du reste, chez tous les types qui en sont voisins. Au lieu de présenter la forme ovoïde qu'on trouve dans les ganglions d'un si grand nombre de gastéropodes, les centres nerveux de la Fissurelle n'offrent guère une plus grande épaisseur que les commissures qui les réunissent entre eux, ou que les connectifs qui font communiquer ensemble les différents centres nerveux. Le centre nerveux se fait remarquer par une plus grande surface, mais son épaisseur demeure toujours faible.

Il est aussi un autre caractère qui frappe quand on étudie histologiquement les centres nerveux de ces animaux. Ils sont en quelque sorte moins localisés que chez les gastéropodes typiques.

Les éléments caractéristiques du centre nerveux, les cellules nerveuses, au lieu d'être massées, concentrées uniquement dans les ganglions, ont une tendance à s'étendre au delà de leurs limites ordinaires ; et il n'est pas rare qu'un connectif, non loin, bien entendu, de son origine, mais cependant après sa sortie du ganglion, présente sur une coupe un aspect analogue à celui qu'offre dans la même condition le ganglion lui-même : au centre, une zone de fibres nerveuses et tout autour une ceinture de cellules enveloppées elles-mêmes par le névrilème.

Maintenant que nous avons cherché à donner la caractéristique du singulier système nerveux de ces animaux, revenons à l'étude détaillée du centre considéré.

Outre la commissure déjà signalée, on trouve à la partie supérieure de chacun des ganglions cérébroïdes (*g, c*, fig. 8, pl. XXXIV), quatre nerfs volumineux qui se ramifient tout autour de l'orifice buccal, où ils donnent de nombreuses branches. Au-dessous de ces quatre nerfs, on en voit partir un cinquième qui se dirige latéralement et pénètre dans l'un des grands tentacules oculaires, où il se divise également en un grand nombre de petites branches.

Au-dessous de lui, se détache le nerf oculaire. De dimensions rela-

tivement moindres que celles du précédent, le nerf oculaire arrive sans se ramifier au centre qu'il est chargé d'innerver. De la partie inférieure du ganglion cérébroïde, partent deux autres cordons qui descendent parallèlement au tube digestif et qui vont rejoindre la grande masse nerveuse ventrale. Nous verrons, en étudiant cette dernière, que ce sont là les deux connectifs cérébro-pédieux et cérébro-viscéraux.

Enfin, latéralement et à l'opposé du nerf tentaculaire et du nerf oculaire, naît un nerf très volumineux, offrant même, à l'origine, une apparence ganglionnaire très nette : c'est le connectif cérébro-gastrique.

Le connectif cérébro-gastrique mérite de fixer notre attention. Presqu'à son origine, on voit se détacher deux nerfs qui vont se répandre dans la partie supérieure du tube digestif et inférieurement un nerf très grêle (*c*, *m*, fig. 8, pl. XXXIV), qui passe sous la face ventrale du bulbe et réunit les deux ganglions cérébroïdes sous forme d'une commissure transversale.

C'est un fait fort remarquable, et il semble très bizarre, au premier abord, de voir ainsi se former autour de l'œsophage un anneau complet constitué uniquement par les ganglions cérébroïdes et leurs dérivés.

Cependant, ce n'est pas là un exemple sans précédent chez les gastéropodes. On l'avait déjà constaté chez plusieurs d'entre eux. Je me souviens d'avoir observé la même disposition chez la *Philine Angasii*, et M. Vayssière l'avait également notée avant moi chez un animal voisin, dans son travail sur l'anatomie des Bullidés (1).

Après s'être ainsi séparé des nerfs dont nous venons d'indiquer l'existence, le connectif cérébro-gastrique aboutit à deux ganglions allongés qui sont situés entre le bulbe radulaire et l'œsophage et qu'on désigne d'ordinaire sous le nom de ganglions stomatogastriques. Deux troncs nerveux émettent des ramifications dans le tube

(1) Vayssière, *Recherches anatomiques sur les mollusques de la famille des Bullidés :* Ann. des sciences naturelles, 6e série, 1879-80, t. IX.

digestif, et quatre autres nerfs de moindre importance innervent le bulbe et la radula (fig. 2, pl. XXXVI).

Il est difficile de suivre dans tout leur trajet les deux troncs nerveux qui se répandent sur le tube digestif; mais il est probable qu'après s'être ramifiés un grand nombre de fois, ils doivent s'étendre encore fort loin.

Cependant, je n'ai pu reconnaître l'existence de ganglions accessoires à la surface du tube digestif, comme il en a été signalé chez un grand nombre de gastéropodes.

En terminant cette description du stomatogastrique de la Fissurelle, je me permettrai de faire une remarque : Je ne crois pas que jusqu'ici on ait accordé chez les mollusques gastéropodes une importance suffisante aux centres stomatogastriques :

Quand on parle du système nerveux de ces animaux, on le caractérise en disant qu'il existe trois centres nerveux principaux : les ganglions cérébroïdes en arrière du tube digestif, les ganglions viscéraux et pédieux en avant, et que ces centres sont réunis par des connectifs qui constituent deux colliers complets autour du tube digestif. Pourquoi omettre ainsi les ganglions stomatogastriques et ne pas les faire entrer dans la caractéristique du système nerveux ? Leur position toujours la même, leur constance dans la série mériteraient, je crois, qu'on en tînt un compte plus sérieux. Si on pouvait les assimiler au grand sympathique des animaux supérieurs, en faire un système nerveux en quelque sorte indépendant du système nerveux central, cette mise à part se trouverait justifiée. Mais est-ce le cas ? et pouvons-nous nous prononcer exactement sur leur rôle dans l'organisme du mollusque ? Leur constitution histologique m'a paru être tout à fait comparable à celle des autres centres de la Fissurelle, et je n'ai pu retrouver pour le stomatogastrique de la Fissurelle le fait signalé par M. Chéron (1) dans les conclusions de son travail sur le système nerveux des Céphalo-

(1) Chéron. *Rech. pour servir à l'hist. du système nerveux des Céphalopodes dibranchiaux :* Ann. des sciences nat. 5e série, 1866, t. V.

podes : « La constitution histologique si remarquable des ganglions du « stomatogastrique me paraît un fait de premier ordre. Ici, point de « cellules, point de noyaux, rien qu'une substance amorphe très fine- « ment granuleuse, presque liquide, et dans laquelle les fibres ner- « veuses semblent se dissoudre. »

Ganglions pédieux et asymétriques. — Nous avons signalé sur la face ventrale de la Fissurelle, sur la face dorsale du pied et au niveau du bulbe radulaire, une masse nerveuse présentant l'appa- rence d'une chaîne ganglionnaire. Dans une note présentée à l'Aca- démie des sciences, le 8 février 1885, par M. de Lacaze-Duthiers, j'ai comparé le groupe ganglionnaire dont il s'agit, au point de vue de la forme, à un triangle isocèle à base très rétrécie. En effet, tel est bien l'aspect présenté par la masse nerveuse en question. Seulement, de loin en loin, on observe des commissures transversales qui unissent les deux grands côtés du triangle.

Quand on ouvre une Fissurelle, qu'on enlève plus ou moins bruta- lement le tube digestif et qu'on aperçoit la pseudo-chaîne nerveuse, la première idée qui vient à l'esprit, c'est d'établir un rapprochement entre cette masse nerveuse et la chaîne ventrale d'un annelé.

Il est si séduisant de trouver un passage entre deux groupes dis- tincts, que presque fatalement on est porté à dire que la Fissurelle est un mollusque qui a une tendance à devenir un ver ; ou, ce qui revient au même, que la Fissurelle est un ver qui tend à devenir un mollusque. Au point de vue de certaines idées à la mode, il serait si précieux d'avoir un animal présentant ce terme de passage qu'il eût été bien étonnant que cette théorie ne fût pas éclose, dès qu'un naturaliste a constaté la forme si bizarre de la masse nerveuse que nous étudions !

C'est ce qui a eu lieu en effet ; et, pour ne citer que l'important travail de M. Ihering sur le système nerveux des mollusques, je rap- pellerai que ce naturaliste n'hésite pas à établir cette filiation entre les mollusques et les vers précisément à l'aide d'une espèce de Fissurelle, la *Fissurella maxima*.

Il donne même, à ce propos, un dessin schématique du système nerveux tout à fait concluant auquel je renvoie le lecteur.

Je regrette vivement de ne pouvoir me rallier à la conception de l'auteur, mais les faits observés me ramènent de plus en plus à l'idée formulée par M. de Lacaze-Duthiers, dans une note publiée dans les comptes-rendus de l'Académie des sciences.

Dans cette note, l'auteur annonce que la masse nerveuse en question n'est pas formée par un centre nerveux unique, comme on serait tenté de le croire au premier abord, mais par la réunion des centres pédieux et des deux premiers ganglions du centre asymétrique. Chacun des côtés du triangle n'est pas constitué par une seule bande nerveuse, mais par deux parties distinctes : l'antérieure, qui appartient aux ganglions pédieux, l'autre qui dérive des ganglions du groupe asymétrique.

M. de Lacaze-Duthiers indique aussi que de cette masse nerveuse partent deux ordres de nerfs : les uns , situés latéralement , remontent vers le manteau, dans la partie correspondante à la collerette de l'haliotis (bord festonné) ; les autres, placés antérieurement, s'enfoncent dans le pied.

Voici, du reste, la description détaillée de la masse nerveuse que je donnais moi-même dans une note postérieure à celle que je viens de citer :

« Après avoir quitté les ganglions cérébroïdes, les deux connectifs « cérébro-pédieux et cérébro-viscéraux cheminent parallèlement, car « les deux premiers ganglions du centre asymétrique sont soudés aux « ganglions pédieux, mais situés dans un plan postérieur à celui « qu'occupent ces derniers. Je signale sur le connectif cérébro- « viscéral un petit nerf qui rappelle celui que M. de Lacaze-Duthiers « a figuré à la même place chez l'Haliotis.

« Au-dessous du groupe ganglionnaire ainsi formé, on observe une « masse nerveuse allongée, rappelant la forme d'un triangle isocèle « à base très rétrécie.

« La base du triangle est constituée par l'ensemble des ganglions

« pédieux et des deux premiers ganglions du groupe asymétrique. Les « deux autres côtés sont reliés entre eux par sept commissures, diri- « gées paralèllement à la base. »

J'ai donné plusieurs dessins de cette masse nerveuse dans les planches qui sont à la fin de ce travail.

On la trouvera représentée (fig. 3, pl. XXXIV ; fig. 5 et fig. 10, pl. XXXV).

J'en ai également donné un dessin schématique sur lequel nous aurons occasion de revenir (fig. 3, pl. XXXVI).

Déjà, sur ces dessins, obtenus à la suite d'une dissection fine, on voit nettement la séparation de la masse nerveuse en deux parties *a*, et *b*, correspondant, la première aux deux premiers ganglions du centre asymétrique, la seconde aux ganglions pédieux proprement dits. Les coupes viennent encore éclairer ces résultats, et leur donnent, selon moi, une confirmation éclatante. J'en ai représenté un certain nombre pl. XXXV.

Il m'a paru inutile de les dessiner à un fort grossissement dans leur ensemble, et je me suis contenté de représenter schématiquement la bande corticale de cellules nerveuses par une teinte sombre. J'ai donné (fig. 6, pl. XXXV) un dessin à un plus fort grossissement, représentant la partie *b* de la fig. 9.

A l'aide de ce dessin, le lecteur pourra facilement reconstituer, par la pensée, cette bande corticale de cellules nerveuses qui présente le même aspect sur toute la périphérie.

Dans cette fig. 6, on n'aperçoit que les noyaux des cellules nerveuses qui ont été représentés un peu trop serrés par le graveur chargé de traduire mon dessin. Je n'ai pas figuré ici le contour des cellules décolorées sur cette coupe, à l'aide d'un peu d'acide chlorhydrique. La fig. 1 correspond à une coupe de la bande nerveuse au niveau de la partie antérieure.

La fig. 2 et la fig. 9 représentent la même masse nerveuse vers le milieu de la chaîne.

Enfin la fig. 7 et la fig. 8 correspondent à son extrémité inférieure.

Ces quelques indications étant données, il nous sera facile de répondre à la question suivante :

Quelles sont les raisons qui nous portent à repousser la théorie d'Ihering ?

Je crois qu'on peut les résumer ainsi :

Si l'on avait affaire à un centre unique, ce centre serait relié aux ganglions cérébroïdes par un connectif unique et non par deux connectifs, comme cela a lieu chez la Fissurelle.

Si le centre était unique, il n'émettrait qu'une seule sorte de nerfs, tandis qu'il en fournit deux sortes, très nettement distinctes par leur origine, leur position et l'endroit du corps qu'elles innervent.

Enfin, si le centre était unique, s'il ne comprenait pas les deux premiers ganglions du centre asymétrique, on ne trouverait point, se dégageant de chaque côté de la masse nerveuse, la commissure en forme de 8 qui les réunit aux trois ganglions du centre asymétrique.

D'ailleurs, nous verrons que, par son développement, la Fissurelle est franchement un gastéropode, et n'a pas, à l'état larvaire, le moindre caractère qui la rapproche des vers.

Je pense donc qu'on doit considérer ce triangle nerveux comme un simple allongement des ganglions pédieux et des deux premiers ganglions du centre asymétrique.

Ces deux ganglions se sont accolés par leur bord, et se sont étirés en prenant le développement exceptionnel figuré par M. H. Ihering.

Les ganglions ainsi en partie fusionnés comprennent donc, non seulement la partie supérieure de la masse nerveuse, mais encore la partie inférieure jusqu'au sommet du triangle.

Les coupes faites dans l'intérieur de cette masse nerveuse le démontrent péremptoirement : elles nous fourniront aussi quelques renseignements précieux qui viennent confirmer les données de la dissection fine.

Chacun des côtés du triangle nerveux, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut, a sur une coupe menée perpendiculairement à son

grand axe, une forme elliptique avec un léger pincement vers le milieu. Ce pincement correspond au sillon signalé par M. de Lacaze-Duthiers.

Cependant, on ne peut pas dire que ce faible étranglement isole les deux centres si intimement fusionnés ; car les cellules nerveuses corticales forment une zone parfaitement continue (fig. 2, pl. XXXI), et ne sont interrompues sur aucun point de la périphérie. Cependant il y a là deux centres nerveux différents, comme le prouve la figure 9, qui montre que les nerfs ont un point de sortie et une origine différente, selon que l'on a affaire à un des nerfs de la collerette ou à un des nerfs du pied.

Ainsi, dans toute l'étendue de la masse ventrale nerveuse de la Fissurelle, nous trouvons ce caractère de fusion des centres, porté à un degré extrême, pour lequel le mot d'accolement est tout à fait insuffisant. Les deux centres asymétriques et pédieux existent, mais sont intimement liées l'un à l'autre chez la Fissurelle.

Lorsque l'on sépare les deux centres nerveux, qu'on les isole par un artifice de dissection, on produit donc une véritable déchirure et non un simple décollement.

On peut, du reste, obtenir cette rupture presque uniquement à l'aide de la glycérine. En y plongeant, en effet, une de ces masses nerveuses en bon état, il se produit, par suite du phénomène d'endosmose, une contraction considérable qui agit principalement sur les points faibles ; le sillon signalé s'augmente énormément et donne tout à fait la sensation de deux bandes nerveuses rapprochées et non fusionnées.

Peut-être serait-on tenté de chercher une preuve en faveur de la théorie de Ihering dans cette fusion si intime des deux centres pédieux et asymétriques. Je crois que l'argument n'aurait pas une valeur bien réelle. La fusion de deux ganglions de même ordre ou même de ganglions de centres différents n'est pas chose rare chez les mollusques, et l'embarras ne serait pas de trouver un exemple, mais de choisir parmi tous les gastéropodes ceux qui présentent ce caractère avec le plus de netteté.

Chez des animaux qu'on regarde généralement comme beaucoup plus élevés en organisation, chez les Céphalopodes, nous trouvons également la même concentration, ainsi que M. Cheron l'a établi dans ses recherches pour servir à l'histoire des Céphalopodes dibranchiaux. Dans ce cas, en effet, la concentration est poussée beaucoup plus loin, et les trois centres cérébroïdes, pédieux et asymétriques sont unis entre eux si intimement que l'élément caractéristique, la cellule nerveuse, passe sans interruption de l'un à l'autre centre.

Sans chercher un exemple si loin, on peut prendre celui que nous fournit le système nerveux du Colimaçon, dans lequel les ganglions sous-œsophagiens sont tous intimement unis entre eux, ainsi que l'a décrit Cuvier (1) il y a déja bien longtemps et plus tard Moquin-Tandon (2), dans son Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de France.

En résumé, il me paraît donc hors de doute que la masse ventrale que nous venons d'étudier chez la Fissurelle est bien constituée par le centre pédieux entièrement uni aux deux premiers ganglions du centre asymétrique ; et cette coalescence, loin d'être un caractère d'infériorité, serait plutôt un caractère de supériorité, puisqu'à mesure que nous nous élevons dans l'échelle des mollusques, nous voyons cette coalescence s'accentuer et les différents centres avoir une tendance de plus en plus prononcée à une fusion presque complète.

Les deux premiers ganglions du centre asymétrique donnent naissance, avons-nous dit, à deux commissures en forme de 8.

Ces deux commissures gagnent la partie dorsale de l'animal en contournant toutes deux la portion droite du tube digestif.

Ce n'est pas sans une certaine difficulté qu'on arrive à les suivre dans tout leur trajet au milieu du tissu conjonctif où elles sont

(1) Cuvier, *Mém. sur la limace et le colimaçon*, p. 32, pl. 2.

(2) Moquin-Tandon, *Hist. nat. des mollusques terrestres et fluviatiles de France*, t. II, pl. 98.

noyées. Le meilleur procédé pour arriver à les isoler convenablement consiste à ouvrir l'animal latéralement par une incision qui s'étend au-dessus du pied et au niveau de la collerette, depuis la partie inférieure du pied jusqu'au niveau des grands tentacules oculaires. De cette façon on rejette toute la partie dorsale de l'animal sur l'un des côtés, de préférence sur le côté droit, et les deux commissures se trouvent ainsi étalées dans un même plan. C'est d'après une préparation exécutée selon cette méthode que nous avons dessiné la figure 3, pl. XXXVI.

Le 8 formé par les deux commissures se trouve ainsi débrouillé ; et le ganglion asymétrique gauche est reporté tout à fait sur la droite.

Cette explication était, je crois, nécessaire pour rendre lisible la figure signalée.

Pour remettre les choses en place, il suffit de faire pivoter la partie dorsale de l'animal autour de la charnière constituée par le point de jonction du manteau et du pied.

On se rendra compte ainsi de ce fait que la commissure du côté droit aboutit à un ganglion situé sur le côté gauche, et que la commissure gauche aboutit à un ganglion placé sur le côté droit.

Chacun de ces ganglions a la forme d'un triangle équilatéral, et cette forme tient à ce que trois nerfs s'en détachent, à savoir :

1° La commissure que nous venons de signaler et qui les relie aux deux premiers ganglions du centre asymétrique ;

2° La commissure qui les met en rapport avec le 5e ganglion asymétrique ;

3° La commissure qui les unit à chacun des ganglions branchiaux.

Nous n'insisterons pas davantage sur la structure de ces ganglions, qui, sur une coupe, paraît identique à celle que nous avons déjà signalée pour les autres centres.

Le cinquième ganglion asymétrique est un ganglion impair situé sur la ligne médiane du corps, un peu au-dessus du péricarde : on le dissèque facilement en écartant délicatement les viscères et en sui-

vant les deux commissures qui le réunissent aux ganglions asymétriques moyens.

Ce ganglion impair émet des nerfs qui se rendent autour de l'orifice anal et dans les régions dorsales de l'animal.

Il m'a semblé qu'une de ses branches innervait les organes génitaux, mais je ne puis affirmer ce fait que je n'ai pu vérifier suffisamment, malgré des dissections attentives, a cause de l'extrême ténuité du nerf et de sa grande fragilité.

Nous devons également signaler des ganglions branchiaux réunis par une commissure à chacun des deux ganglions moyens du centre asymétrique.

Ces ganglions branchiaux sont au nombre de deux, un pour chaque branchie ; ils sont situés vers le tiers supérieur de cet organe, et ils m'ont paru avoir une forme plus nettement ovoïde que celle des autres ganglions déjà décrits.

Ces ganglions que leurs connexions obligent à rattacher aux deux ganglions moyens du centre asymétrique, ne sont en somme que des ganglions de renforcement. Ils émettent cependant un grand nombre de nerfs (*g b*, fig. 7, pl.XXXVI).

Les deux premiers remontent vers la partie supérieure de la branchie ; le plus grêle se rend dans une partie spongieuse qui rappelle un organe déjà décrit dans l'Haliotis, et sur lequel nous reviendrons au sujet des travaux faits sur cet animal par M. de Lacaze-Duthiers et par M. Spengel ; l'autre suit la face interne et supérieure de la branchie, dont il innerve les différents feuillets.

De la partie inférieure de chacun des ganglions branchiaux partent également deux nerfs qui se dirigent vers la partie inférieure de la branchie. Le plus volumineux innerve les feuillets branchiaux inférieurs ; l'autre, très grêle, passe au milieu du tissu spongieux et émet des branches qui se ramifient sur l'oreillette.

Le cœur n'est donc pas innervé par le cinquième ganglion asymétrique qui en est pourtant si rapproché, mais par les deux ganglions moyens du centre asymétrique.

Il existe encore un cinquième nerf qui part des ganglions branchiaux. Ce nerf mérite de fixer notre attention. Il descend d'abord un peu vers la partie inférieure de la branchie, la contourne sur sa face dorsale, longe le manteau et va former avec son symétrique un anneau nerveux autour de l'orifice apical (N, N, fig. 1, pl. XXXVI).

En décrivant cet orifice expirateur de la Fissurelle, nous avons signalé les 3 replis que le manteau forme à son niveau ; c'est au-dessous du feuillet moyen que nous trouvons l'anneau nerveux que je signale. Il donne, en ce point, de nombreuses petites branches qui se répandent au milieu des papilles que nous avons décrites dans ce feuillet.

Pour terminer cette description du système nerveux de la Fissurelle, il me reste à signaler un grand nerf également en anneau, qui suit le bord externe du manteau et donne de nombreuses ramifications dans les papilles qui bordent celui-ci.

Ce nerf, L, renflé de loin en loin, donne au système nerveux une physionomie toute spéciale ; je ne crois pas cependant qu'on doive exagérer son importance ; c'est un nerf du centre asymétrique et il est relié très nettement à ce centre.

Vers le tiers antérieur du manteau, on aperçoit en effet un nerf qui se rattache à cet anneau nerveux et descend vers la partie ventrale du corps. Ce nerf a son symétrique du côté opposé.

En le disséquant au travers des muscles si abondants dans cette région du corps, on le voit qui vient rejoindre la partie supérieure de la masse nerveuse et qui entre ainsi dans les deux premiers ganglions du centre asymétrique (K, fig. 4, pl. XXXVI).

Si les preuves que nous avons données à l'appui de la concentration du centre pédieux et asymétrique dans la masse nerveuse ventrale, ne paraissaient pas suffisantes, on trouverait là un nouvel argument.

En supposant, en effet, qu'on se refusât à admettre que la collerette fait partie du manteau, et qu'on voulût, quand même, malgré toutes les preuves contraires fournies à propos de l'Haliotis par M. de Lacaze-Duthiers, rapporter cette rangée de tentacules au pied, il n'en serait

pas moins impossible de penser, au mépris des lois morphologiques, que c'est le centre pédieux qui innerve le manteau lui-même de la Fissurelle.

En résumé, nous voyons que le système nerveux d'une Fissurelle se compose essentiellement, comme celui d'un gastéropode typique :

1° De deux ganglions cérébroïdes,

2° De deux ganglions stomatogastriques,

3° De deux ganglions pédieux,

4° De cinq ganglions asymétriques.

Les particularités remarquables de ce système nerveux sont :

1° L'existence d'une masse nerveuse ventrale constituée par les deux ganglions pédieux et les deux premiers ganglions du centre asymétrique ;

2° La présence de deux ganglions branchiaux, qui sont des ganglions de renforcement des deux ganglions moyens du centre asymétrique ;

3° La présence de deux nerfs en anneau dans l'intérieur du manteau : le premier qui dépend des ganglions branchiaux et par conséquent des deux ganglions moyens du centre asymétrique ; le second qui dérive de la masse nerveuse ventrale, c'est-à-dire des deux premiers ganglions asymétriques.

Ce système nerveux est nettement un système nerveux de gastéropode, et nullement un système d'annelé, comme avait essayé de le démontrer M. Ihering.

Pour le rapprocher du système nerveux d'un gastéropode typique, de celui du cyclostome, par exemple, décrit par M. de Lacaze-Duthiers (1), dans son mémoire sur les Otocystes des mollusques, il suffit de dissocier par la pensée la masse nerveuse en deux portions, et de condenser légèrement chacune de ces parties de manière à réunir ensemble les diverses commissures. On reviendra ainsi sans peine au type

(1) Otocystes ou capsules auditives des mollusques gastéropodes, comptes rendus de l'académie des sciences 1868, p. 884 et suiv. par H. de Lacaze-Duthiers. et Archives de zool. exp. t. I, 1872, pl. III.

primitif. Les schema que j'ai figurés (fig. 3, pl. XXXVI) expliqueront plus nettement ma pensée que toutes les descriptions du monde; j'y renvoie donc le lecteur.

Le manuscrit de ce travail était déjà terminé, et je l'avais même confié depuis quelque temps à l'imprimeur, lorsque j'ai eu connaissance d'un travail que venait de publier M. le docteur Bela Haller (1) sur l'étude histologique du système nerveux de la Fissurelle et de quelques types de Rhipidoglosses.

Quoique l'auteur, dans ce Mémoire qui porte en tête la date d'*avril* 1885, n'ait pas jugé à propos de citer les notes publiées antérieurement sur la Fissurelle dans les comptes-rendus de l'Académie des Sciences, par M. de Lacaze-Duthiers et par moi, je me garderai d'imiter son silence; et l'on trouvera un examen critique de cet important Mémoire dans le chapitre consacré, dans la seconde partie de ce travail, à l'étude des opinions émises par les différents auteurs sur le système nerveux de la Fissurelle et des animaux voisins. Qu'on me permette, en terminant cette parenthèse, de faire une remarque : On a longtemps accusé les Français d'ignorer ce qui se passait à l'étranger et de ne pas se tenir au courant des publications qui voient le jour dans les autres pays. Je crois que ce reproche n'a pas toujours sa raison d'être; et que, dans nombre de circonstances, ce sont au contraire les savants étrangers qui paraissent assez peu au courant de nos travaux et de nos publications, même les plus importantes.

Du reste, je ne cherche pas à soulever ici une question personnelle, mais bien plutôt à signaler un fait général.

Un jeune naturaliste, n'ayant encore à son actif que fort peu de travaux, n'a pas à s'indigner bien fort de ne pas être cité par un savant étranger, quand on voit, dans certains ouvrages anglais, la découverte de Neptune, ce beau titre de gloire de Le Verrier, attribuée à un astronome allemand.

(1) Bela Haller. *Utersuchungen über marine Rhipidoglossen. Morphologisches Jahrbuch.* Elfter Band, 1885.

Organes des sens. — Quoique la Fissurelle mène une vie très sédentaire et que, le plus souvent, elle se dissimule sous les pierres à l'abri de la lumière, les organes des sens paraissent bien développés chez cet animal.

Nous avons déjà mentionné, dans le cours de ces recherches, la richesse d'innervation des papilles qui entourent le manteau et les bords de l'orifice apical ; ce ne sont pas là, cependant, les organes propres du tact ; on doit considérer, comme remplissant essentiellement cette fonction, les deux longs tentacules oculaires.

Ces tentacules, sans cesse en mouvement, quand l'animal se déplace, semblent lui servir à diriger sa marche et à s'orienter. Ils sont du reste, ainsi que nous l'avons dit en décrivant ces organes, innervés directement par les ganglions cérébroïdes. Sur une coupe d'un tentacule, on peut apercevoir assez facilement, quand la coupe est fine et suffisamment colorée, les terminaisons nerveuses en forme de massue, qui expliquent la sensibilité extrême de ces organes.

Les autres tentacules que nous avons comparés à la collerette de l'Haliotis et qui s'étendent de chaque côté du pied, ne paraissent pas avoir les mêmes fonctions, du moins chez l'adulte ; et je n'ai jamais observé aucune terminaison nerveuse dans l'intérieur de ces organes très vasculaires et qui semblent plutôt avoir chez la Fissurelle un rôle purement respiratoire. D'ailleurs , leur importance , comme organe tactile, serait forcément très limitée, puisque ces organes sont presque toujours cachés entre le pied et le manteau, et qu'ils se trouvent ainsi à l'abri du contact direct des agents extérieurs.

La lèvre au contaire, qui entoure la bouche, à l'entrée des voies digestives, doit avoir aussi ses fonctions comme organe du tact. Sa sensibilité paraît extrême, l'innervation a lieu par des filets partant des ganglions cérébroïdes ; enfin, on y trouve également des terminaisons nerveuses en assez grand nombre.

Quant à l'organe spécial qu'on remarque à côté de la branchie et qui est innervé par le ganglion branchial , je ne crois pas que ses fonctions, comme organe des sens soient, assez bien démontrées pour

que nous puissions le ranger parmi les organes que nous décrivons ici. Nous reviendrons à son examen, en étudiant les branchies et en comparant, à ce propos, la Fissurelle à l'Haliotis.

Otocystes. — En étudiant la masse nerveuse ventrale, dont nous avons cherché à donner la véritable signification dans le chapitre précédent, on voit, à la partie supérieure des ganglions pédieux, les deux otocystes, en partie recouverts par la commissure gauche du premier ganglion asymétrique et du ganglion moyen. En écartant légèrement cette commissure à l'aide d'une aiguille à dissection, on voit apparaitre, dans leur ensemble, les deux otocystes.

Même sans artifice de préparation et sur un animal frais, on distingue déjà très nettement leur forme ; mais, pour faire apparaître les otolithes, il est bon d'employer l'acide salicylique, selon une méthode déjà connue depuis longtemps. Le procédé a d'ailleurs été soigneusement décrit par M. de Lacaze-Duthiers (1), dans ses mémoires sur les Otocystes des mollusques gastéropodes cités précédemment.

Les deux Otocystes accolés par leur face interne reposent directement sur le névrilème des ganglions pédieux. En détachant soigneusement la masse nerveuse et en la soumettant à l'action moderée d'un compresseur Viguier qui permet de régler exactement le degré de pression que l'on désire obtenir, on aperçoit, par transparence, l'origine des deux nerfs qui doivent réunir les Otocystes aux ganglions cérébroïdes.

Je n'ai pu suivre jusqu'au bout, comme je l'aurais désiré, les deux nerfs, qui ne tardent pas à se confondre avec les connectifs cérébro-pédieux; et cependant, je ne puis douter que les Otocystes, malgré leur rapport intime avec les ganglions pédieux, ne soient en réalité reliés aux ganglions cérébroïdes.

Depuis que M. de Lacaze-Duthiers (2), dans un mémoire déjà cité, a énoncé la loi suivante relative aux Otocystes des mollusques gas-

(1) *Loc. cit.* Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1868.
(2) *Loc. cit.* Arch. de zool. exp. t. I, p. 159.

téropodes : « La position de l'organe de l'audition ou Otocystes peut varier, mais ses connexions avec le système nerveux central restent toujours constamment les mêmes », trop de travaux nouveaux sont venus confirmer ses conclusions chez un grand nombre de gastéropodes, pour permettre de douter plus longtemps que la loi énoncée ne soit absolument générale.

Les cellules qui tapissent l'intérieur de l'Otocyste sont petites et à gros noyau ; elles forment une couche uniforme dans tout l'intérieur de la capsule auditive. Sont-ce des cellules nerveuses ? J'avoue que je serais bien embarrassé pour répondre en connaissance de cause à cette question, car il m'a été impossible de me rendre compte de leurs relations avec les fibres nerveuses avoisinantes, et je me rallie volontiers à l'idée que M. de Lacaze-Duthiers exprime ainsi dans son mémoire sur les Otocystes.

« Aujourd'hui que, chez les animaux supérieurs, l'on a conduit les « fibres nerveuses jusque dans certaines cellules de l'épithélium du « labyrinthe membraneux ou de la face interne des fosses nasales, on « peut très légitimement supposer que les fibres du nerf chez les mol- « lusques se terminent elles-mêmes dans les corpuscules qui tapissent « les Otocystes ; mais entre admettre par supposition et induction et « avoir constaté la chose *de visu*, il y a une bien grande distance. »

L'œil de la Fissurelle a été étudié en détail par M. Fraisse (1) dans un travail spécial consacré à la Patelle, à l'Haliotide et à la Fissurelle.

L'auteur constate que, chez la Fissurelle, l'œil est complètement fermé et recouvert par la couche épidermique qui est séparée de la cornée par une bande formée d'une seule assise cellulaire.

Il distingue dans la rétine deux sortes de cellules :

1° Les cellules rétiniennes proprement dites, minces et pigmentées ;

2° Les cellules basilaires, très larges et non pigmentées.

(1) FRAISSE P. *Uber Mollusken augen mit embryonalen Typus Zeitchr. vissen. Zool.* B. d. 35, p. 461, mit. 2 taf.

Ces dernières paraissent sécréter le corps vitré.

Il a également constaté la présence d'un cristallin dans la partie antérieure de l'œil.

L'œil est enchâssé dans le nerf optique et en est séparé cependant par une couche basilaire de cellules, de peu d'épaisseur.

L'auteur ajoute à son mémoire deux planches auxquelles je renvoie le lecteur.

L'œil légèrement pédonculé, moins cependant chez l'adulte que chez le jeune, est d'un noir brillant intense ; il est mis en relation avec les ganglions cérébroïdes par un nerf spécial indiqué (fig. 8, pl. XXXIV).

CHAPITRE VIII.

ORGANES GÉNITAUX.

Organes génitaux femelles. — La glande génitale, pour être étudiée soigneusement, doit être examinée à des époques différentes de la vie de l'animal. Elle varie en effet considérablement dans sa forme, sa grosseur, sa position et même sa structure, selon que l'animal est plus ou moins éloigné de l'époque de la ponte.

Nous l'étudierons d'abord à l'état jeune, alors que les œufs commencent à peine à se former, nous réservant de l'examiner ensuite lorsqu'elle a atteint son complet développement (*gg*, fig. 1 et fig. 9, pl. XXXVII).

La glande encore jeune a des proportions très réduites. Elle est située à la face inférieure du corps, entre le foie et les parois du pied et du manteau. Sa couleur est noirâtre à cette époque de la vie ; et sa surface, irrégulièrement mamelonnée, offre de profonds sillons qui permettent de la distinguer facilement des organes voisins, et en particulier du foie.

Sur la droite, quand on a incisé délicatement le manteau sur la face dorsale, on aperçoit le conduit déférent de la glande entièrement indépendant de l'organe de Bojanus et constitué par une membrane extrêmement fine et transparente qui le rend difficile à découvrir quand on ne connaît pas sa position exacte (*ov*, fig. 1 et fig 9, pl. XXXVII).

A travers les parois du canal et un peu au-dessus de la glande génitale, on distingue par transparence une glande en panache sur laquelle nous reviendrons tout à l'heure.

Le conduit déférent de la glande génitale est mis en communication avec l'extérieur par l'intermédiaire de l'orifice génito-urinaire, que nous avons décrit à côté de l'anus (*og*, fig. 1, pl. XXXVII).

Si l'on incise la glande génitale elle-même et qu'on en écarte les bords, on voit qu'elle est formée par un sac tapissé de toutes parts par les œufs, sauf sur la paroi correspondant au foie où la membrane de revêtement ne porte jamais d'œufs. Cette disposition a été figurée sur une coupe de la glande génitale vue à un faible grossissement (fig. 6, pl. XXXVII).

Dans cette coupe, ainsi que dans la fig. 5 et la fig. 7, on voit que les œufs sont contenus originairement dans des cellules pédonculées en forme de massue qui reposent, dans toute la partie centrale de la glande, sur un stroma d'apparence conjonctive. La fig. 6, signalée plus haut, donnerait un aspect peu exact. Ce stroma, au lieu d'être constitué par des fibres irrégulières, ainsi que cela a été figuré par erreur, est constitué par un tissu parsemé de noyaux, ainsi qu'on peut l'étudier fig. 5 et fig. 7.

Les cellules pédonculées ne contiennent jamais qu'un seul ovule, et l'on observe tous les degrés, depuis la cellule, réduite à un simple noyau et à son enveloppe, jusqu'à la cellule contenant l'œuf déjà presque complètement formé.

La glande est revêtue d'une enveloppe épithéliale formée de cellules régulières, représentées (fig. 10, pl. XXXVII).

Elle est irriguée par une artère spéciale qui prend son origine

tout près de la naissance de l'aorte et se divise en deux branches, dont l'une remonte sur la droite et pénètre jusque dans le conduit déférent, tandis que l'autre irrigue la partie inférieure et la partie gauche de la glande.

Ces deux branches artérielles se ramifient au milieu du tissu formatif de la glande ; et, sur une coupe, on aperçoit de loin en loin la lumière des vaisseaux importants qui ont été coupés perpendiculairement à leur axe (*v*, fig. 6, pl. XXXVII).

Tel est l'aspect de la glande génitale femelle en voie de formation.

Quand l'animal est sur le point de pondre, les apparences deviennent toutes différentes (*gg*, fig. 9, pl. XXXVII).

La glande a quintuplé son volume : au lieu d'être confinée à la partie inférieure du corps, au-dessous du foie, elle remonte latéralement de chaque côté, et arrive par sa partie supérieure à se mettre en contact avec l'œsophage et les poches œsophagiennes

On n'observe plus à sa surface ni mamelons ni sillons ; elle est lisse, luisante et gonflée par son contenu.

Sa couleur est noirâtre ou verdâtre dans certaines espèces.

Enfin le canal déférent a été entraîné dans le mouvement d'extension et reporté sensiblement sur la droite, si bien qu'à ce moment on le chercherait en vain dans sa position première, le long de l'organe de Bojanus (*ov*, fig. 9, pl. XXXVII).

Une coupe dans l'intérieur de la glande ne nous montre pas des modifications moins importantes. Les cellules formatives en massue ont disparu ; la glande se réduit à ses parois minces d'enveloppe, et n'est plus en réalité qu'un sac contenant des œufs.

Les œufs, complètement formés, enveloppés de leur coque et déjà recouverts de glaires, n'attendent plus que le moment de leur émission au dehors.

Tels sont les différents aspects de la glande génitale femelle proprement dite, aux diverses phases de son existence. Etudions maintenant les parties annexes : le conduit déférent et la glande que nous avons signalée dans son intérieur.

Quand on incise le conduit efférent et qu'on écarte les bords flottants du conduit ainsi ouvert, on aperçoit la glande annexe sur la face interne du canal.

C'est une glande en forme de panache, de couleur blanchâtre. Elle est irriguée par une branche spéciale de l'artère génitale (fig. 4, pl. XXXVII). Je n'ai pas trouvé, dans l'intérieur de cette glande, de canal déférent; elle doit excréter ses produits par toute sa surface.

Quand on l'examine, à l'état frais, sous un faible grossissement, on distingue très nettement des sillons superficiels qui la divisent perpendiculairement à son axe et par où les produits de la glande doivent être évacués.

Les cellules constitutives de la glande sont de grosses cellules encombrées de granulations blanchâtres et fortement ciliées; l'intérieur de tous les sillons, ainsi du reste que la surface entière de la glande, se trouvent ainsi complètement tapissés de cils vibratiles sans cesse en mouvement (fig. 2 et 3, pl. XXXVII).

Quel est le rôle de cette glande annexe ? Elle en a un fort important : C'est elle qui fournit la matière glaireuse qui enveloppe les œufs et que nous étudierons à propos de la ponte.

Cette glande en panache est analogue, selon nous, à la glande albuminipare qui, chez les Limaçons, sécrète le blanc de l'œuf et que décrit M. Baudelot (1) dans son travail sur l'appareil générateur des mollusques gastéropodes.

Pour se faire une idée exacte de cette glande, dans les conditions les plus favorables, il faut prendre une Fissurelle ayant ses organes génitaux développés, sans cependant que l'ovaire soit devenu exclusivement un sac à œufs, comme celui que nous avons décrit tout à l'heure. Ce n'est qu'à cette période de l'évolution de l'animal qu'on peut se rendre compte de son rôle physiologique.

En résumé, les organes annexes femelles de la Fissurelle sont

(1) Baudelot, *Recherches sur l'appareil générateur des mollusques gastéropodes.* Ann. des sciences nat. 4me série 1863, t. XIX.

donc constitués par une glande formatrice des œufs et par des organes annexes comprenant le canal déférent et la glande à glaire que je viens de décrire. Evidemment les organes annexes n'ont pas ici le développement qu'ils prennent dans certains gastéropodes et que nous voyons décrits, par exemple, dans le travail de M. Baudelot que je citais précédemment ; mais ils n'en ont pas moins une grande importance dans le cas qui nous occupe.

La présence de ces parties annexes a cependant été contestée par M. W. Patten.

Dans une courte note d'une page et demie, M. William Patten (1) raconte les essais de fécondation artificielle qu'il a tentés à la station zoologique de Trieste.

J'extrais de sa note les deux passages suivants qui me semblent résumer le sens de ce travail :

« I have been unable to find in the literature upon the subject any reference to the external appearance or deposition of the ova of either Patella or Haliotus. The absence of any external sexual organ, or any gland secreting a substance for attaching the eggs to foreign objects or for holding them together, and the fact, that the eggs had not been observed by any one, led me to the conclusion that they were probably deposited singly in the water and there underwent an external fecondation. »

Cette appréciation de l'auteur, quant à la façon dont la ponte s'effectue, et quant à sa forme, peut être vraie pour la Patelle et pour l'Haliotis, mais elle est mal fondée pour la Fissurelle ; et je ne puis admettre la conclusion du mémoire que je cite également.

« The same condition found in Patella, as regards absence of an albuminous gland and external sexual organ, prevails in Haliotus, ant Fissurella, and I believe that the ova of both these genera could also be fecundated artificially, but infortunately it did not occur

(1) *Artificial fecundation in the mollusca, by William Patten zoologischer Anzeiger.* — 25 avril 1885 — VIII Jahry, n° 193.

to me to try it until after the spawining season had passed. »

Nous avons vu, dans la description des organes génitaux, qu'il existait une glande annexe sur le trajet de l'oviducte, glande annexe qui produisait la matière glaireuse dont les œufs sont entourés au moment de la ponte ; et nous avons également constaté que dans la ponte de la Fissurelle les œufs sont tous réunis dans l'intérieur de cette masse glaireuse.

Organes génitaux mâles. — Il est fort difficile de distinguer extérieurement une Fissurelle mâle d'une Fissurelle femelle, puisqu'il n'existe pas d'organe d'accouplement. Cependant il m'a semblé qu'en général et surtout à l'époque de la reproduction, les mâles avaient des couleurs plus vives que les femelles.

En renversant une Fissurelle sur le dos à l'époque de la reproduction, on aperçoit d'ordinaire, si c'est une femelle, une bande noirâtre au milieu du pied, qu'on distingue par transparence, tandis que, chez le mâle, la bande est de couleur rosé.

C'est la glande génitale qu'on aperçoit ainsi par transparence, mais d'une façon assez vague pour qu'on reste souvent dans l'incertitude. Quand la glande est en formation, aucun caractère extérieur ne permet de distinguer le sexe de l'animal, et l'examen histologique peut seul trancher la question.

A une époque plus avancée, la différence de couleur s'accentue. D'ailleurs, il suffit d'enlever la coquille pour être fixé sur le sexe de l'animal qu'on veut disséquer.

A travers les parois transparentes du manteau, on reconnait aisément si l'on a affaire à un mâle, car la glande, d'un beau blanc rosé, tranche très nettement sur le foie et les organes voisins.

Cette glande mâle volumineuse, qui occupe la même position que la glande femelle, est munie d'un canal excréteur qui aboutit, comme pour cette dernière, dans le cloaque génito-urinaire situé tout près de l'anus.

Extérieurement la glande mâle ne présente donc avec la glande

génitale femelle aucune différence, sinon au point de vue de la coloration.

Sur une coupe, on voit qu'elle est limitée par une enveloppe de revêtement formée d'une couche de cellules épithéliales, couche que nous avons déjà signalée pour la glande femelle.

Dans l'intérieur, on observe les cellules contenant des spermatozoïdes.

Quand la cellule est à une époque un peu avancée de son développement, on constate qu'il existe déjà dans son intérieur une foule de petits corpuscules destinés vraisemblablement à devenir des têtes de spermatozoïde. Ces cellules sont mélangées à d'autres cellules contenant des corpuscules pigmentaires qui donnent à la glande sa coloration rougeâtre. Je n'ai pu me rendre compte du mode de formation des spermatozoïdes dans l'intérieur de la cellule, ni déterminer d'une façon certaine si la couche superficielle de cellules qui tapisse l'intérieur de la glande contribuait seule à produire les spermatozoïdes.

Quand on étudie la même glande génitale à une période encore plus avancée, on n'aperçoit plus qu'un grouillement de spermatozoïdes (fig. 8, pl. XXXVII), au milieu de quelques débris de cellules et de globules graisseux très réfringents. La glande s'est comme fondue, les spermatozoïdes seuls la remplissent, et sont renfermés dans le sac épithélial que nous avons signalé comme constituant la membrane d'enveloppe.

La Fissurelle mâle est prête à remplir son rôle reproducteur. La présence des femelles dans son voisinage l'incite-t-elle à émettre au dehors ses spermatozoïdes? C'est probable, sans être cependant indispensable; il m'est, en effet, arrivé de voir l'éjaculation se produire chez des individus isolés à dessein dans des récipients séparés.

Du reste, quand l'animal est en reproduction, les influences les plus diverses peuvent agir sur lui et amener l'éjaculation des spermatozoïdes.

Si on le sort de l'eau pour l'y replonger bientôt après; si on remplace

de l'eau déjà échauffée par de l'eau plus fraîche ; si, simplement on tourmente un peu l'animal, on voit souvent le phénomène se produire. Dans tous les cas, il n'y a pas d'accouplement.

Le sperme est éjaculé à l'extérieur, sous forme de petits jets blanchâtres qui sortent par le trou apical et qui donnent à l'eau une coloration d'un blanc laiteux.

On voit donc que si l'orifice de sortie des produits sexuels mâles ou femelles est le même chez les animaux de sexes différents, ces produits ne suivent cependant pas la même voie pour arriver au dehors.

Nous verrons, en effet, que les œufs traversent la chambre branchiale dans toute sa longueur et sont amenés à l'extérieur, par la partie nuquale de l'animal, tandis que les spermatozoïdes, au contraire, ne traversent pas la chambre branchiale, et sont expulsés directement par l'orifice apical.

CHAPITRE IX.

PONTE ET FÉCONDATION DES ŒUFS.

Ponte. — En décrivant les organes génitaux d'une Fissurelle sur le point de pondre, j'ai fait remarquer qu'à ce moment, l'ovaire n'était plus qu'un simple sac contenant les œufs déjà entourés de glaire.

La Fissurelle, en effet, ne pond pas ses œufs isolément comme le font plusieurs animaux voisins dont nous parlerons par la suite. Tous les œufs sont reliés les uns aux autres par l'intermédiaire de la matière glaireuse qui est un produit de la glande annexe.

Cette substance, en s'hydratant, acquiert un volume très considérable ; et, quand la ponte est terminée, la masse totale, œufs et glaire, représente un volume égal sinon supérieur à celui de l'animal tout entier.

Ce fait est facile à vérifier expérimentalement, et quand, par hasard,

en enlevant la coquille d'une Fissurelle sur le point de pondre, on produit une rupture de l'ovaire, les œufs font hernie à l'extérieur, et le contact de l'eau gonfle la glaire, comme cela a lieu dans une ponte normale. Ce phénomène n'est pas particulier, du reste, aux animaux inférieurs, et chacun sait qu'il suffit d'ouvrir une grenouille en reproduction, pour voir le même phénomène se produire, sur une plus grande échelle.

Nous devons nous demander, tout d'abord, comment la Fissurelle parvient à émettre sa ponte ?

Cette question a été controversée, et l'on a cru, par analogie avec l'Haliotis, que la Fissurelle pondait par le trou apical. Il n'en est pas ainsi ; et cette erreur que nous avons déjà relevée dans le chapitre précédent, provenait évidemment de ce que l'on n'avait pas fait d'observation directe sur la façon dont l'animal accomplissait cette fonction. L'hypothèse avait remplacé l'observation, et, comme il arrive souvent dans ce cas, l'hypothèse péchait par la base.

Il serait d'ailleurs bien difficile de concevoir comment l'animal pourrait faire passer par un orifice aussi réduit que le trou apical cette masse considérable d'œufs, tous dispersés dans l'intérieur de la glaire, et dont l'ensemble ne forme ainsi qu'un tout unique. Mais, même en admettant que la chose fût possible, comment la Fissurelle pourrait-elle ensuite se débarrasser des œufs qui sortiraient ainsi par le sommet de la coquille et sur lesquels elle n'aurait plus dès leur émission aucun moyen d'action ? Ceux-ci ne tarderaient pas à former une sorte de capuchon qui recouvrirait bientôt la coquille tout entière. Tous les efforts de la Fissurelle ne pourraient parvenir à la dégager, car la glaire, au sortir de l'animal, a la tendance d'adhérer à tous les corps avec lesquels elle se trouve en contact, et la coquille deviendrait, forcément, le véritable support des œufs.

Il n'en est pas ainsi, du moins pour toutes les espèces que j'ai étudiées. Voici comment s'est toujours produit ce phénomène que j'ai pu observer à loisir dans les cuvettes où j'ai eu un grand nombre d'échantillons en reproduction.

La Fissurelle, après avoir choisi la place où elle veut déposer sa ponte, après l'avoir parcourue dans tous les sens, pour la débarrasser des impuretés qui pourraient nuire à la reproduction de son espèce, émet les œufs, non par le trou apical, mais par l'ouverture antérieure de la chambre branchiale.

Les œufs, après avoir franchi l'orifice génital, passent au-dessous du trou apical et traversent toute l'étendue de la chambre branchiale en longeant l'intervalle des deux branchies. Ils s'acheminent ainsi, en une masse continue, au-dessus de la nuque ; à l'aide de contractions successives qui facilitent leur sortie, l'animal les fait arriver au niveau de son pied.

Le pied lui sert à étaler la ponte sur la surface choisie d'avance. Il est très curieux d'observer alors les allées et venues de l'animal dont le pied ondule sans cesse et applique les œufs, comme on pourrait le faire avec la paume de la main, sur le support extérieur, antérieurement choisi.

L'animal piétine ainsi sa ponte, s'il m'est permis d'employer cette expression pour un gastéropode, et l'étale avec une extrême régularité.

L'opération dure d'ailleurs assez longtemps ; d'ordinaire, de deux à trois heures.

La ponte, ainsi amenée à l'extérieur, a une forme très spéciale (fig. 1, pl. XXXVIII).

Les œufs qu'on aperçoit, comme de tout petits points noirs, sont disposés régulièrement dans l'intérieur de la glaire en une seule couche continue. Ils sont relativement assez éloignés les uns des autres; et c'est ce qui fait que la ponte, exactement collée sur la surface qu'elle occupe, sans épaisseur notable, est presque invisible à l'œil nu, si l'on n'est pas prévenu à l'avance. Il n'est donc nullement surprenant que cette ponte ait échappé jusqu'ici aux recherches des naturalistes ; et ce n'est qu'après en avoir obtenu un certain nombre dans mes cuvettes, où les pontes étaient visibles à cause de la netteté et de la transparence du verre, que j'ai pu en observer quelques-unes sur place.

La recherche de ces pontes, dans le milieu où elles se produisent normalement, m'a donné du reste beaucoup de peine ; et ce n'est qu'après plusieurs essais infructueux que j'ai pu réussir à m'en procurer. Le seul moyen qui m'ait donné de bons résultats consistait à entrer dans l'eau jusqu'aux genoux, et à examiner à la loupe le dessous des pierres que je récoltais à Port-Vendres, dans un endroit favorable.

Je n'ai pu me procurer ainsi que quatre ou cinq pontes. Le dessous des pierres a presque toujours, en effet, une couleur brune plus ou moins irrégulière, et les œufs ne se distinguent qu'avec une extrême difficulté, sur ce fond noirâtre. Ce n'est qu'en observant les jeux de lumière produits sur la glaire quand on incline les pierres sous un certain angle, que j'ai pu enfin en récolter quelques rares échantillons.

Cette recherche n'avait, du reste, d'intérêt que pour déterminer les conditions dans lesquelles l'animal se place au moment de la ponte, quand il vit en toute liberté dans son milieu habituel ; les pontes obtenues dans les cuvettes m'ont donné, en effet, d'excellents résultats, et grâce aux moyens d'étude mis si généreusement à ma disposition au laboratoire Arago, j'ai pu suivre, tout à mon aise, le développement des embryons provenant de mes cuvettes, du moins jusqu'à une période relativement avancée.

L'œuf, lorsque la ponte vient d'avoir lieu, n'est encore qu'une petite masse régulière, sans trace de segmentation ni de division d'aucune sorte. Cette petite masse noirâtre est enveloppée d'une coque, qui, observée au microscope, présente un double contour et est munie d'un micropyle en forme de goulot de bouteille. La coque est elle-même entourée de la matière glaireuse, qui forme, tout autour, une enveloppe sphérique. Chaque œuf, quoique la ponte soit disposée en une masse unique, semble, en effet, avoir autour de lui une enveloppe de glaire qui lui est propre et qui se trouve simplement accolée aux masses voisines (fig. 2, pl. XXXVIII).

Fécondation. — Avant d'abandonner cette question intéressante

de la ponte, nous devons nous demander à quel moment a lieu la fécondation.

Nous avons dit, en étudiant les organes génitaux mâles, qu'il n'y avait pas accouplement et que le mâle éjaculait directement par l'orifice apical.

Les spermatozoïdes ainsi disséminés librement dans l'eau de mer, le milieu ambiant, fécondent-ils les œufs dans l'intérieur de la Fissurelle, comme cela a lieu le plus souvent, ou les œufs ne sont-ils fécondés qu'après l'achèvement de la ponte ?

Je crois pouvoir affirmer que la fécondation n'a lieu qu'après la ponte.

Voici les observations qui m'ont conduit à cette conclusion ; elles me paraissent tout à fait probantes.

25 mai 1885, 1re expérience. — Un lot de Fissurelles a été placé dans une cuvette : au bout de deux jours, un certain nombre de femelles commencent à pondre ; l'eau est troublée par les spermatozoïdes qu'émettent les mâles, par petits jets blanchâtres.

Une Fissurelle qui vient de commencer à pondre est retirée de la cuvette, lavée à l'eau de mer et isolée dans un autre récipient.

1er juin 1885, 2e expérience. — Six Fissurelles, rapportées de Port-Vendres, sont mises isolément dans six récipients en verre, dans lesquels je renouvelle l'eau tous les jours (eau de mer filtrée et fortement aérée).

Deux pontes seulement sont ainsi obtenues, les autres Fissurelles en observation étant probablement des mâles, ou ayant déjà pondu.

3 juin 1885, 3e expérience. — Une des pontes obtenues dans la deuxième expérience est mise le lendemain en contact avec de l'eau contenant un grand nombre de spermatozoïdes récemment éjaculés.

Résultat de la 1re expérience. — L'examen des pontes faites dans la première cuvette montre que les œufs ont pris de l'accroissement, que les embryons se développent régulièrement dans le plus grand nombre des œufs ; un quart environ seulement n'ont pas été fécondés.

La Fissurelle retirée de la cuvette et mise en observation n'a recom-

mencé à pondre que vers le soir, après 4 heures de retard (probablement à cause du dérangement qu'elle a subi). La ponte, examinée les jours suivants, ne présente aucun changement et les œufs n'offrent aucune trace de segmentation.

Résultat de la 2e *experience.* — La ponte obtenue dans cette expérience et conservée isolément ne présente, également au bout de quelques jours, aucune trace de segmentation. Les infusoires se développent en abondance et grouillent au milieu de la glaire.

Résultat de la 3e *expérience.* — La ponte mise en contact avec de l'eau contenant des spermatozoïdes se développe très mal. Cependant certains œufs donnent des larves, mais presque toutes sont monstrueuses; les autres œufs ne se développent pas ou éprouvent un arrêt de développement après une segmentation incomplète.

Conclusions. — Les conclusions à tirer de ces diverses expériences me paraissent être les suivantes :

1° La fécondation normale s'effectue après la sortie des œufs, et il ne suffit pas, pour qu'elle ait lieu, que des mâles soient en contact avec des femelles, avant la ponte.

2° La fécondation des œufs n'a pas lieu lorsqu'une femelle pond isolément, même si cette femelle est restée en contact avec des mâles en état de reproduction.

3° La fécondation ne s'effectue pas normalement lorsque les spermatozoïdes ne sont placés en contact avec la ponte que longtemps après que celle-ci a quitté le corps de la mère.

A ces conclusions, j'ajouterai une remarque faite du reste antérieurement par plusieurs auteurs (1), sur différents mollusques : Pour que la fécondation s'effectue normalement, il ne faut pas qu'un trop grand nombre de spermatozoïdes entre en contact avec les œufs.

J'ai observé en effet, dans quelques cas, que lorsqu'un mâle avait éjaculé en un point de la cuvette et que les œufs situés aux environs

(1) *Monstres doubles de la Philine.* H. de Lacaze-Duthiers. *Mémoire sur les ptéropodes.* Hermann Foll, etc.

se trouvaient ainsi recouverts par une masse énorme de spermatozoïdes, qui formaient au-dessus de la glaire une tache laiteuse, les œufs se développaient très mal et suivaient dans leur segmentation une marche absolument aberrante.

CHAPITRE X.

QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR LE DÉVELOPPEMENT.

Les recherches sur l'anatomie de la Fissurelle que j'ai résumées dans les chapitres précédents seraient forcément très incomplètes, si à l'étude de l'animal adulte je ne pouvais joindre des observations précises sur son développement.

L'étude d'un animal, quel qu'il soit, ne peut être considérée comme terminée que lorsque, le prenant à l'état d'œuf, on le suit pas à pas dans ses diverses transformations, jusqu'à ce qu'il atteigne enfin la forme adulte. Presque toujours, quand on s'attache ainsi à suivre le cycle complet que parcourt un animal dans les diverses périodes de son évolution larvaire, on est récompensé de ses efforts et de ses soins par la découverte de quelques faits intéressants.

Lorsque jai entrepris de suivre le développement de la Fissurelle, j'avais surtout en vue de rechercher comment s'effectuait chez cet animal le passage d'une coquille larvaire, que je supposais devoir être enroulée, comme celles des autres formes larvaires de gastéropodes, à une coquille permanente, parfaitement symétrique chez l'adulte.

Le problème ainsi posé devait nécessairement m'amener à prendre l'animal au moment où la fécondation venait d'avoir lieu, et à suivre le développement, non seulement des formes embryonnaires, mais encore des formes larvaires jusqu'au jour où la larve acquiert définitivement les caractères de l'adulte.

Nous verrons, par la suite, que peu à peu j'ai dû étendre la question et me préoccuper des rapports manifestes qui existent entre les formes larvaires de la Fissurelle et les types voisins, quand on parcourt le cycle complet depuis l'œuf jusqu'à la forme adulte définitive.

Cependant j'aurais cru sortir du cadre que je m'étais assigné, en m'étendant très longuement sur les premières phases du développement et en consacrant une description minutieuse aux premiers stades embryonnaires.

Cette période de début dans le développement embryonnaire a déjà été étudiée avec soin par beaucoup de naturalistes, chez un grand nombre de mollusques gastéropodes.

Jusqu'ici, on n'a constaté que peu de différences, pour cette partie du développement, dans les différentes espèces du groupe. Certes, bien des points sont encore controversés ; mais ces questions, qui offrent assurément le plus haut intérêt, ne sont pas spéciales à l'un des animaux du groupe, elles s'étendent au groupe tout entier.

Je crois donc que, pour poursuivre ces études avec quelques chances de succès, des recherches préliminaires nombreuses sont de toute nécessité. Il serait d'ailleurs imprudent, pour un nouveau venu dans le champ si vaste des sciences naturelles, de vouloir, du premier coup, élucider des problèmes difficiles et de chercher témérairement à trancher des questions dont la solution si délicate préoccupe, depuis de longues années déjà, un grand nombre de savants distingués.

Laissant donc aux embryologistes de profession ces études que je ne pouvais faire rentrer dans mon sujet, je me suis contenté de noter et de dessiner les principales formes embryonnaires et larvaires de la Fissurelle. J'ai cherché, avant tout, à représenter scrupuleusement ce que je voyais. L'opacité des embryons auxquels j'avais affaire m'a forcé de contrôler les données que me fournissait l'observation directe, par des coupes en séries faites avec un microtome perfectionné. La grosse difficulté, dans cette partie de mes recherches, a consisté à orienter les embryons qui, lorsqu'ils ont passé par les différents réac-

tifs, n'ont pas plus d'un $\frac{1}{10}$ de mm., dans leur plus grande dimension.

C'est grâce à une série de procédés ingénieux que m'a communiqués mon excellent ami et collègue M, Prouho que j'ai pu surmonter cette difficulté; j'éprouve un grand plaisir à lui adresser ici tous mes remerciements.

J'ai déjà décrit, dans un chapitre précédent, la ponte de la Fissurelle, je n'ai donc pas à y revenir. Je dois cependant indiquer les divers moyens que j'ai mis en œuvre pour me procurer ces pontes et pour élever les embryons qui en provenaient.

La saison de la ponte paraît avoir une assez grande durée ; j'en ai obtenu en mai et juin ; quelques-unes même au commencement de juillet.

Toutes les espèces ne prolifèrent cependant pas à la même époque, et pendant que je suivais le développement de la *Fissurella Reticulata*, j'ai pu constater qu'une autre espèce, la *Fissurella Gibba*, était loin du moment de la reproduction, et avait encore ses œufs en voie de formation.

J'ai indiqué précédemment que les pontes de la *Fissurella Reticulata* étaient déposées non loin du rivage, à la partie inférieure des grosses pierres, et qu'on peut les recueillir à marée basse en entrant dans l'eau jusqu'à une certaine profondeur.

Cependant le plus grand nombre de pontes élevées par moi ont été obtenues avec des Fissurelles maintenues en captivité; et je crois pouvoir affirmer que les embryons, recueillis dans ces conditions, sont aussi bien constitués que ceux qui sortent des pontes opérées librement dans les conditions normales.

Les moyens dont je disposais grâce à la libéralité du directeur du laboratoire Arago, M. de Lacaze-Duthiers, m'ont permis de conserver et de suivre dans leur évolution, pendant des mois entiers, des embryons parfaitement vivants. Il m'a été facile d'étudier, pas à pas, ces animaux dans une grande partie de leur existence larvaire. Cependant je n'ai pu, par cet élevage direct, les faire aboutir à la forme adulte définitive, et il m'a fallu recourir alors à un autre procédé.

J'ai substitué cette fois à la méthode directe, assurément la meilleure, puisqu'elle élimine toute cause d'erreur, des pêches d'embryons pratiquées dans les endroits où je savais qu'il existait un grand nombre de Fissurelles.

Voici comment je procédais à mes récoltes d'embryons.

Armé d'un filet en soie très fine, comme on en utilise souvent pour les pêches pelagiques, et d'une brosse très dure (une brosse en chiendent est celle qui m'a donné le meilleur résultat), je me faisais porter, par une des embarcations du laboratoire, sur un des points où j'avais recueilli auparavant de nombreuses Fissurelles.

Je faisais tenir le filet par un aide, le mousse du laboratoire, et je lavais successivement avec ma brosse le dessous des pierres, à grande eau, en ayant soin de choisir les plus propres: celles qui reposaient sur des cailloux voisins et qui n'étaient pas directement en contact avec la vase. Tout ce que la brosse détachait tombait dans le filet; puis son contenu était versé dans des récipients spéciaux, que le patron transportait ensuite dans une embarcation au laboratoire.

Il fallait alors, et c'était là l'opération la plus délicate, procéder à un triage minutieux des produits multiples ainsi obtenus, et recueillir soigneusement, sous le microscope, les larves que la brosse avait détachées des pierres où elles adhéraient. — C'est grâce à ce procédé que je suis parvenu à me procurer toutes les formes larvaires que je pouvais désirer.

Maintenant que le lecteur est au courant des moyens mis en œuvre pour obtenir les formes embryonnaires et larvaires de la Fissurelle, nous pouvons aborder leur étude anatomique.

Il me paraît bon, cependant, d'indiquer tout d'abord la marche que nous allons suivre et les divisions qu'il nous a paru nécessaire d'adopter.

Dans l'exposé du développement de la Fissurelle, nous distinguerons trois parties :

1° *Période embryonnaire.*

2° *Développement des larves dans l'intérieur de l'œuf.*

3° *Développement des larves hors de l'œuf.*

Sous le titre de période embryonnaire, sera comprise l'étude de l'embryon (jusqu'à l'apparition du voile) de la coquille, du pied et du manteau.

Dans la seconde partie, on suivra les modifications éprouvées par la larve pendant le stade veligère : développement du tube digestif, otocystes, etc.

Dans la troisième partie, nous serons en présence de larves substituant à leur premier mode de locomotion, celui de l'adulte, et revêtant, petit à petit, tous les caractères qui les conduisent insensiblement à leur forme définitive.

Ce groupement, quoique un peu arbitraire, m'a paru préferable, dans le cas actuel, à un exposé méthodique du développement de chaque organe : mon but étant moins d'élucider l'origine de tel ou tel organe de l'animal que de découvrir quelle est la série des formes larvaires qui conduisent, sans interruption, de l'œuf à l'adulte.

DÉVELOPPEMENT DE LA FISSURELLE

CHAPITRE XI.

PÉRIODE EMBRYONNAIRE.

Lorsqu'on examine, chez la Fissurelle. une petite portion de la glande génitale non encore arrivée à maturité, on aperçoit de grosses cellules pédiculées contenant chacune un œuf en formation (fig. 5, planche XXXVIII). Quelle est l'origine de ces cellules ? Se constituent-elles aux dépens d'un protoplasma continu et parsemé de nucléi; ou bien proviennent-elles d'un épithélium, tapissant les parois de chacun de ces follicules ? J'avoue que c'est cette dernière hypothèse que je suis tenté d'admettre comme vraie, après avoir examiné l'ensemble de mes coupes sur la glande génitale.

Toutes les coupes, en effet, montrent les ovules se formant exclusivement dans l'intérieur de cellules qui tapissent les anfractuosités de la glande. Cette observation ne fait que confirmer, du reste, l'opinion de M. de Lacaze-Duthiers sur la formation de l'ovule chez le Dentale et celle que M. Hermann Foll a pareillement exprimée à propos des Ptéropodes.

Quand on étudie une glande plus avancée et parvenue à maturité, on reconnaît facilement que l'œuf qui ne présente alors, avec ses enveloppes, qu'un $\frac{1}{10}$ de mm. environ dans son plus grand diamètre, se compose d'un nucléus et d'un nucléole renfermés dans l'intérieur d'un vitellus granuleux et recouvert d'une membrane vitelline.

Avant d'être fécondé, contrairement à ce qu'on signale pour un grand nombre de gastéropodes, où la fécondation s'opère au moment de la descente dans l'oviducte, l'œuf de la Fissurelle s'entoure d'une

coque munie d'un micropyle, et d'une matière glaireuse qui fait adhérer tous les œufs ensemble. A cette époque, l'œuf très opaque de la Fissurelle présente une aspect homogène, et son peu de transparence ne permet pas de distinguer nettement la vésicule germitive.

On sait que de grandes discussions ont eu lieu sur la présence ou l'absence d'une vésicule germinative dans l'ovule des gastéropodes, et que les opinions les plus diverses ont été émises à ce sujet. On n'a pas lieu de s'en étonner, car, ainsi que le fait très justement observer M. Hermann Foll dans son mémoire sur le développement des Ptéropodes (1) : tel observateur a vu les œufs à un certain moment, tel autre a commencé à les suivre un peu plus tôt ou un peu plus tard, et ils se contredisent avec une égale assurance, tous ayant raison jusqu'à un certain point.

C'est seulement quand la fécondation a eu lieu et environ quatre heures après son accomplissement, que nous voyons se produire les premiers phénomènes de la segmentation.

En un point de l'œuf et au-dessus de la ligne selon laquelle va s'effectuer la segmentation, nous voyons se former les globules polaires. Ce sont des corpuscules excrétés, présentant l'aspect de deux petites sphères blanchâtres qui viennent occuper chacune l'un des deux pôles de l'œuf. Ces corpuscules sont faciles à observer sur le plus grand nombre des œufs, ils sont probablement, ainsi que l'indique M. H. Foll, un simple produit d'excrétion du vitellus. Cependant la constance avec laquelle ils se présentent chez un grand nombre d'animaux, force les naturalistes à leur attribuer une certaine importance, et mérite que leur présence soit soigneusement notée.

Ces corpuscules persistent, du reste, assez longtemps, chez la Fissurelle, et j'ai dessiné des œufs déjà segmentés en quatre sphères, et qui présentaient encore ces corpuscules bien nets et occupant toujours la même position.

(1) Hermann Foll, *loc. cit.* pag. 31.

La segmentation de l'œuf a pour résultat son partage en deux sphères égales, et l'on peut suivre facilement sous le microscope les diverses phases de cette division qui s'opère sous les yeux de l'observateur.

Toute trace de noyau a disparu ; on distingue seulement la ligne de séparation, due à l'étranglement qui se produit suivant un plan passant par le centre de la sphère primitive et les corpuscules polaires (fig. 3, pl. XXXVII). A mesure que la segmentation se continue et que les deux sphères s'isolent, on voit apparaître, sur l'un des côtés de la sphère regardant les corpuscules polaires, une zone plus claire de protoplasma, moins encombrée que le reste de granulations vitellines. C'est quand la segmentation est terminée que se montrent deux *nucléi* : un pour chacune des sphères nouvellement formées (fig. 4, pl. XXXVIII).

Au bout d'une heure environ, on voit s'opérer une nouvelle segmentation en quatre sphères égales. Elle a lieu suivant un plan perpendiculaire au premier, plan qui demeure néanmoins parallèle à l'axe de segmentation (fig. 5, pl. XXXVIII).

Les *nucléi* ont de nouveau disparu, et ne se montrent qu'après l'achèvement de cette seconde segmentation (fig. 6, pl. XXXVIII).

Comme la première, cette seconde segmentation est régulière et donne naissance à quatre sphères égales et symétriquement placées. La segmentation de l'œuf de la Fissurelle est donc, tout d'abord, totale et régulière ; jusqu'ici, il ne s'est pas établi de distinction entre le vitellus nutritif et le vitellus formatif, et chacune des quatre sphères contient ces éléments en proportions égales.

A partir de ce stade, il n'en sera plus ainsi : la segmentation va devenir irrégulière, et le vitellus nutritif va se séparer du vitellus formatif. Un temps de repos plus long que celui qui séparait la première segmentation de la seconde précède cette nouvelle évolution.

La division s'effectue cette fois dans un plan perpendiculaire à l'axe de segmentation primitive; le nouveau partage convertit

chacune des quatre sphères en deux sphères inégales et de composition différente (fig. 7, pl. XXXVIII). Parmi les huit sphères finalement produites, comme il vient d'être dit, les quatre supérieures sont égales entre elles, mais différentes des quatre sphères inférieures (fig. 7, pl. XXXVIII). Les sphères supérieures sont sensiblement plus petites que les inférieures, et constituées en grande partie par un protoplasma clair, ne contenant plus qu'un petit nombre de granulations brunâtres ; tandis que les quatre sphères plus grosses sont opaques et remplies de ces granulations colorées.

Chez la Fissurelle, les cellules du pôle formatif n'ont pas toutes le même volume ; leur importance relative est très variable de l'une à l'autre, et ce n'est que par la suite qu'elles se régularisent. Ce fait, de peu d'importance d'ailleurs, est en opposition avec ce qui a été constaté chez l'Oncidie, dont M. J. J. Laffuie nous a fait connaître le développement complet, dans son travail sur l'organisation et le développement de cet animal (1). Voici, du reste, comment l'auteur s'exprime à ce sujet : « Les cellules formatives croissent « en nombre, assez rapidement, et malgré cela ne donnent que peu « de volume : il est donc probable que déjà elles se nourrissent, et « cela aux dépens de la matière nutritive qu'elles renferment. On « voit, en effet, les corpuscules contenus dans leur intérieur devenir « de moins en moins nombreux, et les cellules acquérir une trans- « parence de plus en plus grande. »

Peu à peu, les cellules du pôle nutritif arrivent par ce processus à englober le vitellus formatif et à le recouvrir complètement (fig. 11 et 12, pl. XXXVIII).

Les quatre petites sphères représentent donc actuellement le vitellus formatif, tandis que les grosses représentent le vitellus nutritif. Les premières sont situées au-dessous des corpuscules de rebut (globules polaires). Les secondes sont situées au pôle opposé.

(1) *Organisation et développement de l'oncidie* (*Oncidium Celticum Cuv.*), par J. Joyeux-Laffuie. Archives de Zoologie exp. T X, 1882.

Nous avons donc maintenant deux pôles bien distincts dans l'embryon : le pôle formatif et le pôle nutritif.

Ces deux portions de la masse embryonnaire vont jouer désormais un rôle très différent.

Tandis que les cellules du pôle formatif vont se diviser et se segmenter en grand nombre , les quatre cellules du pôle nutritif vont rester longtemps inactives, et leur segmentation ne sera plus du tout en rapport avec celle du reste de l'embryon.

Au stade suivant, en effet , les cellules nutritives se divisent : soit aux dépens des quatre cellules primitives , soit par segmentation successive des cellules ainsi nouvellement formées (fig. 8 et fig. 10, pl. XXXVIII). Elles arrivent ainsi progressivement à recouvrir le vitellus nutritif , gagnant de plus en plus vers la partie inférieure jusqu'à ce qu'elles l'enveloppent complètement, ne laissant plus qu'une petite ouverture qui correspond au blastopore.

Il ne reste donc plus qu'un léger orifice, le blastopore , qui est formé , comme on le sait, par un commencement d'invagination des cellules formatives (fig. 12, pl. XXXVIII). Jusqu'ici, nous n'avons pas parlé de la division des cellules nutritives : c'est qu'en effet, jusqu'au moment où ces cellules vont être englobées par le vitellus formatif, je n'ai pu constater chez elles aucune division (fig. 10, pl. XXXVIII).

Une fois qu'elles sont recouvertes à l'aide du processus signalé plus haut, l'observation directe ne permet pas de constater les phénomènes qui s'y produisent. Les coupes que j'ai essayées à cette époque de la vie embryonnaire ne m'ont donné aucun résultat, à cause de l'enveloppe glaireuse qui recouvre les œufs et qui gêne beaucoup pour l'emploi des différents réactifs. Je ne puis donc donner de renseignements exacts à ce sujet.

Cependant, il est extrêmement probable que les cellules du pôle nutritif se divisent à leur tour comme d'ordinaire, et donnent naissance à une couche de cellules nouvelles qui tapissent intérieurement les cellules formatives.

On doit avoir ainsi, très probablement, deux couches de cellules

juxtaposées correspondant à l'ectoderme et à l'entoderme, dont l'écartement donnera naissance à la cavité générale du corps et constituera le mésoderme.

A cette période de la vie embryonnaire, la couche formative donne à l'œuf une apparence framboisée que nous avons représentée (fig. 12, pl. XXXVIII).

Sa forme générale est sphérique, et le seul point où la sphère est interrompue correspond au blastopore. Cet état ne dure pas longtemps. Vers le tiers supérieur de l'embryon, nous voyons apparaître une couronne de cils qui délimite une calotte sphérique. Cette couronne ciliaire se trouve placée un peu au-dessous du blastopore, et il semble que les cellules qui lui donnent naissance sont déjà légèrement proéminentes.

C'est le premier rudiment du voile. Le mode de formation du voile a déjà été observé pour des animaux voisins, comme le montre la citation suivante :

« Le voile lui-même, dit M. Hermann Foll (1), peut apparaître « comme une simple couronne ciliaire sur la larve encore ovoïde, et « ne commencer à faire saillie que plus tard. Ce cas le plus simple « se présente chez les Ptéropodes, chez divers Lamellibrandes, chez « les Chitons, chez les Troches, etc. »

Presque simultanément, les cellules commencent à proliférer inégalement en deux points distants l'un de l'autre, au-dessous du blastopore et au pôle opposé.

Cette prolifération des cellules a lieu dans deux sens différents.

Au-dessous de la bouche primitive, elle donne naissance à une proéminence qui va devenir le pied. A l'opposé, elle constitue une légère invagination, l'invagination préconchylienne qui va engendrer, par la suite du développement, la coquille embryonnaire de la larve (fig. 13 et fig. 14, pl. XXXVIII).

(1) Hermann Foll, *Mémoire sur le développement des Ptéropodes.* Archives de zoologie exp. t. IV, 1865, page 60.

Cette invagination préconchylienne se produit comme chez l'Oncidie que je citais tout à l'heure ; et je n'ai, pour la décrire, chez la Fissurelle, qu'à citer le passage correspondant du mémoire de M. J. Joyeux-Laffuie :

« On peut reconnaître le point où va se faire l'invagination pré-
« conchylienne à ce que les cellules ectodermiques, au lieu de se divi-
« ser comme dans les autres points de l'embryon, se divisent en
« rayonnant, ce qui produit bientôt une sorte de rosette qui s'en-
« fonce en son centre et produit ainsi une invagination. Ces cellules
« sont moins foncées que les cellules voisines, les granulations y
« sont en moins grande quantité. Peut-être cet éclaircissement est-il
« dû à leur rapide multiplication. »

Les choses se passent exactement de la même façon chez l'embryon de la Fissurelle, et la description que je viens de citer peut s'appliquer point par point à cet animal.

J'arrêterai ici la description de la période embryonnaire de la Fissurelle, pour la reprendre dans le chapitre suivant, où je traiterai du développement de la larve dans l'intérieur de l'œuf.

L'embryon possède en effet déjà une partie des organes caractéristiques de la larve (fig. 14, pl. XXXVIII).

La couronne ciliaire est le premier rudiment du voile.

Le blastopore va devenir la bouche définitive ; la proéminence située au-dessous se transformera en un pied, à mesure que le développement s'accentuera.

Enfin l'invagination préconchylienne amènera, en se dévaginant, la production de la coquille embryonnaire.

CHAPITRE XII.

DÉVELOPPEMENT DE LA LARVE DANS L'INTÉRIEUR DE L'ŒUF.

Dans le dernier chapitre, nous avons abandonné l'embryon au moment où le voile, le pied et la coquille commençaient à se former.

A ce moment en effet, il est devenu une larve en voie de formation. D'abord presque immobile, cette larve, grâce aux cils vibratiles que nous avons signalés, effectue des mouvements de balancement, auxquels ne tarde pas à se substituer un mouvement de rotation extrêmement rapide à l'intérieur de la coque de l'œuf.

Ces mouvements de rotation qui rendent l'observation difficile, si l'on n'a pas soin de comprimer légèrement les embryons, n'ont pas de sens bien défini ; ils s'exécutent tout aussi bien dans une direction que dans une autre. Ils acquièrent même, chez les larves bien vivantes, une si grande intensité, qu'on ne voit plus, sous le microscope, qu'une petite sphère tournoyant tellement vite, que toutes ses aspérités se trouvent masquées et ne peuvent être saisies au passage par l'observateur.

D'importantes transformations ont lieu cependant à ce moment (fig. 15, pl. XXXVIII).

Le voile V commence à s'isoler plus nettement du reste du corps de la larve, le bourrelet saillant qui porte les cils s'est accru sensiblement ; et quoique la forme générale du voile en formation soit toujours conique, on voit déjà s'annoncer, d'après la disposition des cils vibratiles, les deux lobes qui constitueront le voile arrivé à l'état parfait. Cet arrangement est surtout perceptible, quand l'embryon se montre de face et non de profil.

Le pied P s'est également différencié des parties voisines. Vu de profil (fig. 15, pl. XXXVIII), il a la forme d'une petite languette elliptique, située au-dessous du voile.

Le blastopore n'est plus visible par suite de l'élargissement du pied

et du voile ; mais il existe probablement encore, entre ces deux organes, quoiqu'on ne puisse pas l'apercevoir par transparence. Dans tous les cas, c'est à cette place que nous retrouverons la bouche définitive, quand nous aurons occasion de constater sa présence en poursuivant l'étude du développement.

La coquille C' a également pris une énorme extension relative. Déjà de forme enroulée, elle recouvre toute la partie inférieure du corps et est limitée par le manteau qu'on aperçoit maintenant, sous la forme d'un mince bourrelet. Le tortillon caractéristique des larves de gastéropodes commence, dès cette époque, à faire son apparition.

Cette coquille, extrêmement délicate, est ornée d'un dessin très curieux : ce dessin est constitué par des arborisations nombreuses qui courent dans tous les sens, irrégulières dans leurs détails et donnant cependant un tout d'aspect très régulier (fig. 16, pl. XXXVIII).

Ces arborisations, véritables découpures dans la paroi mince de la coquille naissante, sont dues à ce que la coquille n'est pas sécrétée en masse et prend naissance sous forme de noyaux distincts.

On observe, particulièrement sur le bord du manteau, des parties que l'on pourrait peut-être comparer, au point de vue de la disposition seulement, aux points d'ossification des vertébrés, et d'où rayonnent les particules destinées à former la coquille. C'est la soudure irrégulière de ces particules, localisées tout d'abord en certains endroits seulement, qui donne à la coquille l'aspect de fine dentelle qu'elle offre à l'observateur.

Cette coquille est déjà nettement asymétrique, et son développement ne s'effectue pas, avec une égale rapidité, des deux côtés. Si l'on place un embryon sous un compresseur formé de deux lames minces, et qu'on l'examine de profil, alternativement sous ses deux faces, on voit que l'aspect de la coquille du côté droit et du côté gauche n'est pas le même (fig. 15, pl. XXXVIII ; fig. 1, pl. XXXIX).

La larve couchée sur le côté gauche présente une coquille plus développée du côté droit. En faisant varier sa position sur le porte-

objet du microscope, on ne tarde pas à reconnaître que l'enroulement de la coquille se produit de gauche à droite.

Enfin, si l'on traite l'embryon, déposé sous le compresseur, par de l'acide acétique très dilué, on constate qu'une effervescence se manifeste, ce qui prouve que la coquille était déjà incrustée de sels calcaires. La dissolution de ces sels dans l'acide acétique amène la disparition de la coquille, ou du moins supprime son opacité; et l'on voit alors, par transparence, que le vitellus nutritif est accumulé presque entièrement dans l'intérieur du tortillon, où il se présente sous la forme de granulations jaunâtres opaques.

Tel est l'aspect de la larve de la Fissurelle au moment où ses principaux organes larvaires viennent de se caractériser ; on reconnaît déjà nettement que l'on est en présence d'un embryon de gastéropode : la coquille enroulée et le voile ne peuvent laisser aucun doute à cet égard. Notre larve présente donc tous les traits caractéristiques d'une larve de gastéropode. Est-elle cependant à cet état une larve absolument semblable à la larve typique du gastéropode ? Non, car elle présente une anomalie très bizarre et qui a déjà certainement frappé ceux de mes lecteurs qui ont examiné les planches où sont dessinées ces formes larvaires.

Le pied, ou mieux toute la partie supérieure de l'embryon occupe une position absolument contraire à celle qu'elle affecte chez les autres gastéropodes par rapport à la coquille.

Au lieu d'être placé au-dessus de l'enroulement du tortillon, le pied se trouve au-dessus du manteau et du bord dorsal de la coquille. Il occupe donc, par rapport au manteau et à la coquille, une position tout à fait anormale.

Les premières fois que j'eus l'occasion d'examiner cette forme larvaire sous le microscope, je crus avoir affaire à des embryons malades; je renouvelai l'inspection sur d'autres larves, puis sur d'autres encore, et je constatai toujours les mêmes rapports, à cette période du développement, bien entendu, entre la coquille et l'embryon.

Les premières observations, faites vers le milieu de mai 1885, ont

été reprises, à la fin du même mois, sur des pontes forcément très différentes, puisqu'elles avaient été obtenues beaucoup plus tard ; et j'ai retrouvé identiquement la même forme coïncidant avec la même période de développement.

D'ailleurs, quelque bizarre que soit cette disposition, elle ne doit pas être regardée comme ayant une importance primordiale. Elle ne persiste pas longtemps en effet, et les organes de la larve reprennent peu à peu leur position normale (fig. 5, et fig. 7, pl. XXXIX).

Ce changement de rapport entre la partie supérieure de l'embryon, la coquille et le manteau s'effectue par une sorte de torsion progressive, ou de pivotement de toute sa partie supérieure. Il m'est arrivé fréquemment de trouver des larves dans la période transitoire, qui subissaient cette modification et dont le pied n'était plus exactement superposé à la partie dorsale de la coquille et se trouvait déjà sensiblement reporté vers la face latérale (fig. 2, pl. XXXIX).

Quand la larve de la Fissurelle a achevé cette évolution partielle, et que le pied se trouve ainsi reporté au-dessus du tortillon, la larve a acquis définitivement tous les caractères d'une larve typique de gastéropode. Son voile n'a pas encore pris tout son développement, et n'est pas encore nettement bilobé, mais l'on voit que ce n'est là qu'une affaire de proportions.

Il m'a paru intéressant de faire quelques coupes à cette période du développement pour me rendre compte de l'organisation interne, que l'opacité des embryons rendait difficile à élucider. quand on n'utilisait que la compression.

Après plusieurs tâtonnements, j'ai pu obtenir quelques bonnes séries qui m'ont donné d'utiles renseignements.

Quand la larve est arrivée à cette phase de la vie embryonnaire (fig. 6, pl. XXXIX), le blastopore est fermé et la bouche définitive n'est pas encore ouverte, au moins, autant que j'ai pu en juger par l'étude des corps. Cependant, dans quelques coupes, j'ai cru reconnaître, entre la bouche et le voile, une cavité qui pourrait bien correspondre à une bouche en formation.

Le tube digestif également n'est pas encore différencié ; cependant des traînées de cellules formatives indiquent l'endroit où il va faire son apparition (*d*, fig. 6, pl. XXXIX).

La partie inférieure de l'embryon est entièrement occupée par de grosses cellules nutritives, mélangées à des cellules formatives à grand noyau ; je n'ai pu y reconnaître aucune cavité. Il est possible que cette absence de cavité ne corresponde pas à la réalité, et qu'elle soit simplement causée par la contraction que provoquent les différents réactifs employés pour faire les coupes.

Le voile est facile à reconnaître, et l'on distingue déjà de grosses cellules rangées régulièrement et qui doivent porter les cils vibratiles (V. fig. 6, pl. XXXIX). Quant au pied, il est formé de cellules granuleuses de grosse taille, mélangées irrégulièrement à des cellules allongées en forme de fibres, évidemment d'origine mésodermique. Il est déjà limité sur sa périphérie par des cellules plus petites, qui sont le premier indice d'un épithélium de revêtement.

Voilà tout ce qu'on observe sur une larve de Fissurelle à cette époque de l'existence ; et la coupe longitudinale et passant par l'axe du corps que j'ai donnée (fig. 6, pl. XXXIX) m'a paru résumer tout ce qu'on pouvait distinguer sur une larve de cet âge.

A cette forme larvaire en succède une autre, dans laquelle le voile atteint son maximum de développement ; car, à partir de ce moment, il ne fera plus que diminuer et perdre de son importance.

Le voile, étudié à cette période de l'évolution, se montre nettement bilobé ; il est entouré de cils très longs et sans cesse en mouvement.

Les larves sont alors extrêmement mobiles et se contractent avec une grande facilité ; dans la brusquerie de leurs contractions, il peut même arriver une rupture entre le voile, le pied et le reste du corps.

On peut, en profitant d'un de ces accidents, se rendre très bien compte de la stucture intime du voile et du pied.

J'ai reproduit (fig. 9, pl. XXXIX) un voile encore attaché au pied, que j'ai pu dessiner à la chambre claire dans ces conditions. Quand

on l'examine avec un fort grossissement, on distingue les grandes cellules ciliées, moins nettement cependant que sur une coupe; on aperçoit également une sorte de cadre musculeux qui permet au voile de se rétracter. Dans l'intervalle des fibres musculaires et dans tout l'espace compris entre elles et le pied, on distingue par transparence le tissu lacuneux formé par les cellules lâches du mésoderne, recouvertes extérieurement par un tissu probablemeut de nature épithéliale, quoique la chose soit assez difficile à voir nettement par l'observation directe.

Le pied présente également, dans son intérieur, des cellules mésodermiques en forme de fibres et de cellules remplies de granulations ; on observe, sur son bord externe, une zone plus claire qui correspond exactement à sa périphérie.

La bouche est maintenant complètement formée, et l'on distingue même par transparence un œsophage cilié qui se projette en plan (quand on regarde la bouche de face) sous la forme d'un cercle concentrique à celui que fournit la bouche (*o*, fig. 9, pl. XXXIX).

La coquille s'est également accrue principalement par son bord dorsal. Celui-ci remonte largement en arrière sur la nuque de l'animal, et son bord externe, vu de face, encadre le voile, comme je l'ai figuré (fig. 8, pl. XXXIX).

Le tortillon existe toujours quoique masqué quand on regarde l'animal de face, par le pied qui lui-même s'est considérablement accru (fig. 10, pl. XXXIX).

Quand on a dissous la partie calcaire de la coquille à l'aide de l'acide acétique dilué, on aperçoit, par transparence , entre le pied et le voile, le commencement du tube digestif, et le rudiment d'une poche correspondant à l'estomac. Seulement le tout est fort vague, très mal indiqué , et la contraction de l'embryon causée par cette manipulation est loin de contribuer à éclaircir encore les faits.

La larve que nous venons de décrire est déjà relativement assez avancée, puisqu'elle possède une grande partie de ses organes larvaires, et que son voile a acquis son complet développement. Cepen-

dant, elle n'a encore à sa disposition aucun des organes des sens.

C'est dans les stades suivants que vont apparaître les tentacules, les yeux, les otocystes, etc.

Ce sont les yeux qui font les premiers leur apparition ; ou, du moins, ce sont eux que j'ai observés tout d'abord, car je ne serais pas étonné que les otocystes aient pris naissance en même temps (fig. 1, pl. XL). Le pigment noir des yeux permet, en effet, de les reconnaître du premier abord, tandis que, pour constater la présence des otocystes, il faut nécessairement observer une larve bien étalée, immobile et dans de bonnes conditions de compression.

Les yeux se présentent à l'origine sous la forme de deux petites taches pigmentaires situées symétriquement de chaque côté du voile, à la base d'une petite éminence à peine perceptible.

Cette éminence de forme conique ne tarde pas à augmenter sensiblement de volume (fig. 3, pl. XLI); elle constitue le point de départ des tentacules. Il en existe une de chaque côté du voile ; et elles sont, à cette phase du développement, complètement entourées par les cils vibratiles.

Par suite de l'évolution de la larve, ces tentacules vont encore s'accroître énormément et prendre la forme de deux massues armées de soies raides, distribuées par houppes à leur surface; ces tentacules, avec leurs appendices si curieux, donnent à la larve de la Fissurelle un aspect des plus caractéristiques (fig. 6 et fig. 9, pl. XLI).

Dans la forme larvaire que nous étudions, le pied a subi également un changement de forme remarquable : il a maintenant, vu de profil, un aspect triangulaire. L'un des sommets du triangle se trouve au niveau du voile et masque la bouche. Toute la partie supérieure est finement ciliée. Enfin, quand on l'examine de face, on constate qu'il est renflé latéralement par deux éminences ciliées et qu'au-dessous de ces éminences commence à se former un opercule (fig. 1, pl. XLI, et fig. 1, pl. XL).

Les saillies au-dessus desquelles prend naissance l'opercule vont acquerir, par la suite, un grand développement, et formeront

de chaque côté du pied un long appendice terminé, à sa partie supérieure, par 5 ou 6 soies raides. Ces appendices doivent être en relation avec la sécrétion de l'opercule, car on les voit persister chez la larve jusqu'à la disparition complète de celui-ci. Je crois qu'il y a là plus qu'une simple coïncidence.

L'opercule est formé par une sorte de cuticule mince et transparente, offrant des zones concentriques.

Entre le voile et le pied et à la base de celui-ci, un peu en avant du tube digestif, on aperçoit, par compression, en observant un animal de face ou de profil, les deux otocystes.

Ils se présentent sous la forme de deux petites sphères creuses, noyées au milieu des tissus environnants et contenant chacun 4 otolithes (fig. 4 et fig. 5, pl. XLI).

Ces otolithes n'ont d'ailleurs encore aucun rapport avec le système nerveux qui n'est pas formé à cette période du développement.

La coquille ne présente rien de particulièrement intéressant à cette phase larvaire; le manteau, au contraire, nous montre une particularité qu'il est important de noter.

En examinant un embryon de profil, on voit que le manteau, au lieu de se souder directement à la nuque de l'animal, forme un repli en cul-de-sac, premier indice de la future chambre branchiale (*l*, fig. 1, pl. XLI).

Enfin, en traitant une larve par l'acide acétique et en la débarrassant ainsi de la portion opaque de sa coquille, on distingue par transparence, beaucoup plus nettement que précédemment, une cavité en forme de sac, qui s'enfonce au milieu de la masse vitelline. Celle-ci paraît en communication, par sa partie supérieure, avec le tube digestif (*d*, fig. 4, pl. XLI).

Cette poche correspond probablement à l'estomac. Il ne m'a pas été possible de voir si l'intestin proprement dit, le rectum et l'anus, étaient déjà formés à ce moment.

Tels sont les principaux organes dont les larves sont munies, à la fin de la période du développement que nous venons d'étudier.

Le voile a pris son extension maximum, et commence même à décroître. En son centre, on aperçoit les yeux rudimentaires à la base des deux tentacules en massue.

Le pied est devenu triangulaire, s'est muni d'appendices latéraux et a sécrété un opercule.

Les otocystes ont fait leur apparition.

Le manteau a constitué la première ébauche de la cavité branchiale.

Enfin, le tube digestif, maintenant constitué, est en rapport avec l'estomac qui occupe la partie inférieure du corps et s'enfonce dans la masse vitelline.

A partir de cette époque, la glaire dans l'intérieur de laquelle étaient renfermés les œufs commence à se ramollir, et la coque de l'œuf disparaît.

Coïncidant avec ces phénomènes, une transformation importante s'opère dans le voile. On voit peu à peu les cellules ciliées antérieures disparaître par résorption, et les tentacules situés primitivement au milieu du voile se rapprocher de plus en plus de l'extérieur. Le pied commence à effectuer des mouvements de reptation, et l'animal se prépare à quitter définitivement la ponte qui l'a abrité jusqu'à ce jour.

C'est ici que nous terminerons notre second chapitre, nous réservant de suivre la larve jusqu'à l'âge adulte dans les pages suivantes. Nous ferons observer toutefois que nous ne parlons nullement d'une chute du voile, soit partielle, soit totale. Le phénomène qui amène petit à petit, presque insensiblement, la perte de cet organe, n'est pas, comme l'ont affirmé certains auteurs, le produit d'une mue ou d'une perte de substance, *elle est le résultat d'un simple phénomène de résorption* : phénomène aussi évident que possible chez la Fissurelle. Ce fait important avait, du reste, été établi depuis longtemps chez d'autres gastéropodes par MM. de Lacaze-Duthiers, Hermann Foll, J. Joyeux-Laffuie ; mais la confirmation de cette idée apportée par le mode de développement de la Fissurelle, rend cette conclusion aussi évidente que possible, ainsi que nous l'établirons plus loin.

CHAPITRE XIII.

DÉVELOPPEMENT DE LA LARVE APRÈS SA SORTIE DE L'ŒUF.

La larve de la Fissurelle, ainsi que nous l'avons vu à la fin du précédent chapitre, est sur le point de quitter la ponte ; elle traverse sans grands efforts la glaire devenue très molle et arrive ainsi dans le milieu, l'eau de mer, où elle va achever son développement. Son principal organe de locomotion est le pied, qui lui sert aussi à se fixer, assez solidement, même à la surface des corps résistants qui se trouvent à sa portée. L'adhérence qu'elle contracte ainsi est assez grande pour qu'on soit souvent fort embarrassé quand il s'agit de transporter l'animal d'un vase dans un autre; l'opération est même délicate ; et, pour la détacher, il est nécessaire d'avoir recours à l'emploi d'un fort courant d'eau. Je produisais habituellement ce courant avec une pipette convenablement disposée.

Les soins les plus minutieux sont cependant indispensables à cette période de l'existence des larves, si on veut les conserver intactes. L'éleveur a sans cesse à lutter contre les infusoires qui profitent de la moindre négligence pour envahir les récipients.

J'élevais les larves dans des bocaux en verre, contenant environ un demi-litre de liquide ; je renouvelais l'eau matin et soir, et j'avais le soin de la prendre aussi limpide que possible. Tous les bocaux étaient soigneusement recouverts et mis ainsi à l'abri des poussières de l'air. Dans les premiers temps, avant que l'embryon ne fût sorti de la ponte, j'avais adopté un système que je crois très bon, et que je recommande dans les cas semblables.

Partant de ce principe, que les embryons, tant qu'ils séjournent dans l'intérieur de la ponte, ne doivent se nourrir qu'aux dépens de l'œuf, je filtrais soigneusement l'eau, puis je l'aérais en l'agitant vivement dans un vase à moitié plein.

Ce procédé m'a toujours très bien réussi, et j'ai cru utile de le noter en passant.

Ces détails indispensables donnés, revenons à nos larves.

Le pied ne constitue pas encore exclusivement le moyen de locomotion de ces petits êtres. Les cils vibratiles, derniers vestiges du voile, qui subsistent encore sur la nuque et qui n'ont pas été résorbés, servent fréquemment aux larves et leur permettent de se mouvoir à travers le liquide ambiant. J'ai fait de nombreuses coupes sur les larves au sortir de la ponte, c'est-à-dire, environ quinze jours après la fécondation des œufs ; quelques-unes m'ont donné de bons résultats.

Le lecteur en trouvera deux représentées (fig. 1 et fig. 2, pl. XLI) : la première est une coupe transversale, perpendiculaire à l'axe du corps ; elle passe par la nuque et tranche le pied dans la partie supérieure de l'opercule. La seconde est une coupe longitudinale, parallèle à l'axe du corps ; elle montre le pied, le voile, le tube digestif et la masse vitelline coupés selon un plan passant par le milieu du corps. Les préparations vues avec un objectif à immersion ont été en partie dessinées à la chambre claire.

Ce qui m'a frappé tout d'abord, en étudiant les coupes transversales de la partie supérieure du corps, c'est l'aspect uniforme des cellules, qui ne diffère que par leur groupement. Partout nous trouvons de grosses cellules plus ou moins ovoïdes avec un noyau volumineux.

L'aspect devient tout différent sur les coupes longitudinales, et ce n'est que sur ces coupes que j'ai pu distinguer nettement : l'épithélium externe à cellules rangées en files régulières ; les grandes cellules mésodermiques avec leurs prolongements ; l'épithélium intestinal ; et enfin, dans la partie inférieure, les cellules de la masse vitelline encombrées de granulations jaunâtres.

A cette période du développement, l'œil n'apparaît sur les coupes que comme une masse pigmentaire uniforme, qui arrive au contact des téguments.

Les otocytes se présentent comme deux poches tapissées de cellules régulières; les otolithes ont disparu par l'effet des réactifs qui ont dissous la coquille (*ot*, fig. 1, pl. XL).

Au-dessous des otocystes, il m'a semblé reconnaître une masse nerveuse que je considère comme les ganglions pédieux; mais les caractères histologiques de ces parties n'étaient pas assez nets pour me permettre de conclure avec certitude; et je n'ai pu multiplier les coupes à cette époque de l'évolution de mes embryons; Il m'a, d'ailleurs, été impossible de reconnaître, à cette période de l'existence larvaire, la présence des ganglions cérébroïdes.

Le tube digestif qui apparaît aussi bien sur les coupes longitudinales que sur les coupes transversales, est tapissé de cellules qui n'offrent point encore une très grande régularité (*d*, fig. 1, pl. XL).

On aperçoit très nettement sur les coupes longitudinales la première ébauche de la cavité branchiale; mais il n'existe pas encore les moindres rudiments de branchie, et je n'ai pu découvrir, ni l'intestin, ni l'anus qui doit cependant y déboucher.

La coupe de l'opercule montre son intime liaison avec les appendices que j'ai signalés précédemment sur les côtés du pied. Il est sécrété par de grosses cellules cubiques, disposées en une rangée très régulière, d'une seule épaisseur et contenant un très gros noyau (*op*, fig. 1 et fig. 2, pl. XL).

Telles sont les principales remarques que j'ai faites sur les coupes des larves à la sortie de l'œuf.

Après que les tentacules ont pris tout leur développement et que les derniers vestiges du voile ont été résorbés, il s'écoule un long temps, pendant lequel la larve n'éprouve plus que des changements insignifiants.

L'élevage des embryons, dans des récipients d'une capacité restreinte, doit contribuer évidemment beaucoup à retarder leur évolution, car les larves ainsi prisonnières ne trouvent évidemment qu'une nourriture insuffisante, et il est bien difficile de réunir les conditions

les plus favorables à leur existence, puisque notre ignorance est complète sur leur mode d'alimentation.

Cependant, même en mer et dans les conditions les plus favorables, l'évolution de la Fissurelle est certainement très longue à se produire, et j'ai été bien souvent tenté de me laisser aller au découragement, en attendant une transformation qui semblait toujours prochaine et qui ne se manifestait jamais.

Pourtant, durant cette longue période d'expectative, toute activité dans le sens de l'évolution de la larve n'a point cessé ; il se produit dans l'animal deux modifications notables :

1° Entre les deux tentacules, on voit surgir une proéminence qui s'accentue à mesure que les dernières cellules vibratiles se résorbent ; cette proéminence est le premier indice du mufle, à l'extrémité duquel se trouve la bouche (*b*, fig. 8, pl. XLI).

2° Latéralement et un peu au-dessous des tentacules, on voit également apparaître deux petites palettes ciliées, d'abord très réduites, mais qui augmentent peu à peu de taille. Par suite des mouvements ciliaires, elles prennent l'apparence de deux roues sans cesse en mouvement au niveau de la tête de la Fissurelle (*x*, fig. 8, pl. XLI).

A la fin de la longue période que je viens de signaler, on constate en outre, qu'un changement sensible a eu lieu dans la forme de la coquille.

Je m'attendais, *à priori*, à voir la Fissurelle perdre sa coquille larvaire, ou tout au moins dérouler son tortillon pour se rapprocher de plus en plus de la symétrie caractéristique de l'adulte.

Il n'en est rien ; et, tout au contraire, il semble que l'asymétrie ait, à cette période du développement, une tendance à s'accentuer. Un commencement de déroulement s'effectue bien dans le tortillon, les tours de sphère semblent, il est vrai, tendre à s'écarter l'un de l'autre ; mais, en réalité, cet écartement reporte encore plus le tortillon sur la droite et rend l'asymétrie plus frappante (fig. 1, pl. XLI). Une autre modification plus importante encore doit être signalée : la

coquille continue toujours à s'accroître; mais la partie supérieure n'a plus la même structure que la partie inférieure ; une ligne de suture très nette réunit entre elles les deux portions *a* et *b* (pl. XLII).

La partie inférieure conserve la structure primitive de la coquille larvaire; les découpures sont cependant réduites à des trous plus ou moins réguliers. La surface reste lisse et ne présente ni rayons ni côtes.

La partie supérieure au contraire rappelle davantage la coquille de l'adulte ; on observe de grosses côtes longitudinales et quelques stries d'accroissement disposées transversalement. Enfin, le bord externe de cette coquille a une tendance à s'étaler, et l'ouverture de la coquille grandit très sensiblement.

Voilà un premier fait qui me paraît important et qui montre le passage, la transition insensible de la coquille larvaire, à la coquille de l'adulte (fig. 1, pl. XLII).

Chez la Fissurelle, la coquille larvaire ne tombe donc pas, comme on l'a indiqué pour beaucoup de gastéropodes ; *elle est persistante*, et c'est par voie de développement et par une série de transformations, qu'elle passe de la forme primitive à la forme définitive que nous rencontrons chez l'adulte.

C'est à cette phase larvaire que j'ai dû arrêter mes obervations sur les larves provenant d'élevages directs dans l'intérieur de mes cuvettes.

Ces larves, en effet, après plus de deux mois d'existence, sont mortes, malgré tous les soins dont je les entourais, et j'ai dû les remplacer à l'aide de récoltes nouvelles faites avec un filet pélagique , selon le procédé que j'ai indiqué plus haut.

Quoique cette dernière méthode soit beaucoup moins précise que la première, qui a l'avantage d'éliminer à coup sûr toutes les causes d'erreur, je crois cependant qu'elle peut conduire à des résultats aussi certains, quand on la pratique avec prudence et qu'on contrôle ses résultats sur un grand nombre d'échantillons. L'important est d'avoir à sa disposition toutes les formes larvaires intermédiaires et

d'arriver progressivement à l'adulte, par une suite d'individus n'offrant de l'un à l'autre que des différences peu sensibles.

A propos de la dernière modification signalée dans nos larves de Fissurelles, nous avons dit que la coquille larvaire était encore très nette et tranchait le long d'une ligne de suture avec la partie de la coquille de formation plus récente.

Par la suite du développement, cette démarcation, qui n'est bien visible que sur quelques échantillons, s'atténue de plus en plus (fig. 3 et suiv., pl. XL).

La coquille se régularise en quelque sorte, et ce n'est que l'extrémité du tortillon qui présente l'aspect pointillé que nous avons signalé.

L'ouverture de la coquille s'est considérablement agrandie ; son bord externe va tendre de plus en plus à s'étaler ; mais cette croissance en surface prédominera tout d'abord du côté droit. Peu de temps après, en un point de sa périphérie, se forme progressivement une échancrure qui devient de plus en plus profonde à mesure que s'effectue l'accroissement de la coquille.

Parvenue à cette période de son développement, la larve mérite une description attentive :

Examinée par la face ventrale, quand elle est bien étalée, on aperçoit à la partie supérieure du corps les deux gros tentacules qui se sont régularisés petit à petit et qui présentent, de distance en distance, des anneaux ciliés, que j'ai représentés (*s*, fig. 2, pl. XLII).

L'œil est pédonculé et a pris les caractères de l'œil de l'adulte.

Au-dessus du tentacule oculaire, nous retrouvons les deux roues ciliées toujours bien développées et dont les mouvements rapides doivent déterminer l'entrée de l'eau dans la cavité branchiale (*g*, fig. 3 et fig. 2, pl. XLII).

Latéralement, on distingue également quelques petits tentacules qui paraissent être les premiers vestiges de la collerette.

Au-dessous d'eux, et les limitant inférieurement, on observe les deux appendices, situés de chaque côté de l'opercule, et qui ont acquis un développement considérable.

Le pied a pris l'aspect définitif qu'il conservera chez l'adulte, et l'opercule seul paraît le faire différer de ce qu'il sera plus tard.

La bouche s'est entourée d'une lèvre, en fer à cheval; et l'on aperçoit par son ouverture béante les mâchoires, et de plus la radula, en grande partie formée.

Le manteau, déjà découpé sur son pourtour, entoure le bord interne de la coquille et forme la chambre branchiale, au fond de laquelle on aperçoit, quand la larve se contourne sur elle-même, les branchies en voie de formation.

Les branchies apparaissent sous forme de disques (fig. 8, pl. XLII). Elles sont bordées extérieurement d'une lame résistante, et garnies intérieurement de cils vibratiles animés d'un mouvement continu.

Enfin, de chaque côté du cou et symétriquement placées, on distingue des cellules remplies de granulations d'un noir intense. Ces cellules, au nombre de quinze à vingt, sont principalement localisées dans l'endroit que nous indiquons, mais quelques-unes cependant sont réparties dans les roues ciliées, situées au-dessous de l'œil et le long de la face interne du pied (*h*, fig. 2, pl. XLII).

Que sont en réalité ces cellules? Sont-ce des organes d'excrétion larvaires? Sont-ce simplement des cellules pigmentaires?

J'avoue ne pouvoir, en aucune façon, trancher la question; cependant, il semble que des cellules offrant la même apparence ont été déjà observées chez d'autres gastéropodes, et il est naturel de penser que, chez la Fissurelle, leur rôle doit être le même que dans les autres espèces du même groupe.

Dans un résumé sur les notions déjà acquises sur le développement des mollusques, M. Hermann Foll (1) cite plusieurs auteurs qui ont reconnu l'existence d'organes analogues.

Ainsi chez la Calyptrée, M. Sabatier a indiqué quatre grosses cellules situées sur les côtés du pied et possédant des fonctions d'excrétion. Chez l'Acera, M. Langerhans signale, non loin de l'anus, un corps rond

(1) HERMANN FOLL, *Memoire sur le développement des gastéropodes* Archives de Zool. exp. t. IV.

constitué par des cellules cunéiformes remplies de gouttelettes très réfringentes ; d'après cet auteur, ces cellules se débarrassent de leur contenu à l'extérieur ; elles seraient donc bien des cellules d'excrétion.

Chez la Doris et l'Eolis, le même auteur indique deux vésicules symétriques placées sous le bord de la coquille du côté dorsal, vésicules qui possèdent, d'après lui, une cavité vibratile renfermant des concrétions jaunâtres.

De même chez des embryons du Pleurobranche, M. Ray Lankester décrit deux organes pairs qu'il nomme « pigment vessiles ». M. Hermann Foll (1), dans son Mémoire sur les gastéropodes pulmonés, étudie également, avec beaucoup de soin, un organe larvaire occupant une position identique, qu'il compare à un rein et qui avait déjà été mentionné par Gengenbaur.

Enfin M. J. Joyeux-Laffuie (2) donne la description suivante d'un organe analogue qu'il a découvert chez les larves de l'Oncidie : « Dans certains cas, on voit un petit corps arrondi, de couleur « opaline, possédant dans son intérieur de petites concrétions « brunâtres, rappelant, à s'y méprendre, les concrétions situées « dans les cellules du rein définitif, ou organe de Bojanus. Le nom- « bre de ces concrétions est variable, mais il y en a toujours une « dizaine chez certaines larves : c'est tout ce que l'on peut distin- « guer ; chez d'autres, on voit partir de ce petit corps arrondi un « prolongement possédant la même couleur et le même aspect que « le corps lui-même, sauf la présence des concrétions.

« Ce prolongement qui semble se diriger vers la partie antérièure « et interne, autant que l'on en peut juger chez les larves fortement « comprimées, se termine en une sorte de massue, portant, sur un « des côtés, environ une douzaine de longs cils vibratiles, qui, dans « les cas où j'ai pu les bien distinguer, étaient animés d'un mou- « vement assez lent. »

(1) Hermann Foll, *Mémoire sur le développement des gastéropodes pulmonés.* Arch. de Zool. exp. 1875. T.VIII.

(2) J. Joyeux-Laffuie, *loc. cit.* Arch. de Zool. 1882.

Ainsi qu'on le voit par les opinions que je viens de citer, et en attendant de nouvelles recherches, il semble probable que les cellules groupées symétriquement de chaque côté du cou de la Fissurelle sont des organes d'excrétion ; et comme elles disparaissent plus tard, quand l'animal se rapproche de la forme adulte, nous pouvons les considérer, avec quelque vraisemhlance, comme le rein larvaire.

La larve que nous venons de décrire continue à se développer et s'étale de plus en plus. Le tortillon, en perdant de son importance relative, est toujours rejeté sur la droite. Enfin l'échancrure s'est agrandie et est devenue une véritable fente, garnie d'un repli du manteau.

En jetant un coup d'œil sur la fig. 5, pl. XLII, le lecteur pourra se rendre compte de l'aspect de la larve à ce moment de son existence. S'il n'était prévenu d'avance et s'il ne savait pas que nous avons affaire à des larves de Fissurelles, assurément il croirait avoir sous les yeux une jeune Emarginule et nullement une jeune Fissurelle. Les larves de la Fissurelle, parvenues, en effet, à cette période de leur développement, présentent tous les caractères d'une Emarginule, mais d'une Emarginule asymétrique.

Tandis qu'une Emarginule adulte est un animal parfaitement symétrique, du moins extérieurement, par rapport à un plan passant par l'axe du corps, la jeune larve de Fissurelle que j'appellerai *émarginuliforme*, est complètement asymétrique, par rapport à ce plan. La fente est reportée sensiblement sur la droite, et il en est de même du tortillon.

Comment cette larve *émarginuliforme* va-t-elle devenir une Fissurelle adulte ? Par quelle suite de transformations cette fente va-t-elle passer, pour arriver à former le trou apical? Comment le tortillon qui n'existe pas chez la Fissurelle adulte va-t-il disparaître ?

Il faut, pour répondre à ces questions, continuer notre étude minutieuse et, pour ainsi dire, jour par jour, du développement de la larve.

Le bord de la coquille s'élargit de plus en plus ; le tortillon diminue progressivement d'importance, il se trouve peu à peu reporté vers la partie inférieure et embrassé par le bord externe de la coquille (fig. 1, pl. XLIII). A un moment donné, la fente se trouve remplacée par un trou situé tout près du bord externe de la coquille (fig. 2 et fig. 3, pl. XLIII). Quoique je n'aie pu saisir, dans le développement de l'espèce, *Fissurella Reticulata,* le moment précis où cette transformation avait lieu, nous pouvons cependant nous rendre facilement compte du processus qui l'amène, car j'ai pu l'observer avec netteté dans une autre espèce du même genre dont nous parlerons plus loin.

Tandis que la partie primaire de la fente, celle qui est le plus éloignée du bord externe, subsiste, la partie antérieure la plus rapprochée de l'ouverture de la coquille se resserre de plus en plus ; et à mesure que le développement se continue, le rapprochement devient tel, qu'une suture intervient entre les deux lèvres de la fente. Le trou est ainsi isolé de la partie externe de la coquille.

Peu à peu, ainsi séparé du bord externe l'orifice est reporté sur la ligne médiane et tend à gagner le sommet de la coquille ; il est bordé par un repli du manteau qui tapisse tout son intérieur, ne laissant en son centre qu'une légère ouverture.

Par quel procédé le trou peut-il ainsi se déplacer et remonter vers le pôle apical? J'avoue que je n'ai pu résoudre la question d'une manière satisfaisante.

Aucune expérience directe et précise ne pouvait en effet être tentée, car j'opérais sur des sujets dont la taille infime eût rendu une détermination de ce genre à peu près impossible.

Durant la même période, le tortillon est, en quelque sorte, soulevé par le bord externe inférieur de la coquille, qui va toujours en s'accroissant, et il se trouve de cette façon reporté également vers le sommet apical.

Ainsi, par un mouvement qui, de part et d'autre, a lieu en sens inverse, le trou et le tortillon qui étaient placés, l'un à l'extrémité antérieure,

l'autre à l'extrémité inférieure de la coquille, cheminent vers le même point et tendent tous deux vers le sommet apical (fig. 3 et fig 4, pl. XLIII).

A ce moment, la larve de la Fissurelle a perdu son apparence *émarginuliforme* pour prendre l'aspect d'une Rimule ; le trou est environ à moitié chemin du bord de la coquille et du sommet apical, le tortillon est resté en arrière et n'occupe pas encore ce sommet.

Prenons, pour fixer les idées, la description d'une Rimule dans le rapport de M. Milne-Edwards (1) sur les travaux de la Commission chargée d'étudier la faune sous-marine de la Méditerranée et de l'Atlantique. Je choisis cette espèce, parce qu'il s'agit d'un type qui mesure plus de deux centimètres de long sur plus d'un centimètre de large et qui, par conséquent, ne peut avoir été confondu avec une forme larvaire.

Nous trouvons, sauf, bien entendu pour la taille, une description qui peut, dans sa généralité, nous fournir les principaux caractères de notre larve de Fissurelle. Je prends cette espèce de Rimule comme type du genre, et je n'entends pas assimiler la larve de Fissurélle à la *Rimula Asturiana* en particulier ; je veux simplement montrer que notre larve, à cette période de sa vie, doit être rapportée au type Rimule.

Voici en effet la description de la *Rimula Asturiana* :

« Testa magna, conica, sat. elevata, alba translucida antice rondulata, postice subtruncata termiter clathrato-reticulata, costis radiantibus numerosis (interjacentibus minoribus) circiter 90 ; *apex ad 2/5 longitudinis situs, incurvatus* ; *foramen oblongum, extus angustum, intus infundibuliforme*, profondeur 2018 *m*

A cette phase de son évolution, la larve de la Fissurelle est donc devenue Rimuliforme.

Ses caractères de larve s'atténuent de plus en plus ; les tentacules,

(1) *Rapport sur les travaux de la Commission chargée d'étudier la faune sous-marine de la Méditerranée et de l'Atlantique*, par M. Milne-Edwards. — Archives des Missions scientifiques et littéraires publiées par le Ministère de l'Instruction publique, troisième partie, t. IX, 1882.

en forme de roues ciliées, placés sous les tentacules oculaires, dont nous avons souvent parlé jusqu'à présent, ont disparu, et l'on ne trouve plus qu'un tentacule unique situé du côté droit qui les remplace momentanément ; le pied s'est largement étalé, les branchies se sont développées sans acquérir encore leur forme caractéristique.

La collerette existe sur tout le pourtour du corps.

L'opercule a disparu.

Enfin, la masse viscérale, qui jusqu'ici avait été logée exclusivement dans le tortillon, est reportée en avant et au-dessus du pied.

Désormais, peu de différences séparent notre larve *rimuliforme* de l'aspect définitif qu'elle doit acquérir. Voici en effet ce que nous constatons : Peu à peu le trou remonte vers le sommet apical; le tortillon, de son côté, effectue le même mouvement et arrive bientôt à son niveau.

On le voit alors diminuer progressivement de volume, il est corrodé insensiblement et réduit à un simple crochet (fig. 9, pl. XLIII).

Il finit bientôt par disparaître entièrement (fig. 8, pl. XLIII). La forme adulte définitive est atteinte.

J'ai pu contrôler les résultats que m'avait fournis l'étude du développement de la *Fissurella Reticulata*, en m'adressant à une espèce voisine, la *Fissurella Gibba*, qui ne vit pas dans les mêmes localités et qui, ainsi que nous l'avons indiqué dans le chapitre relatif aux mœurs, a des habitudes tout autres.

Je n'ai commencé l'examen du développement de la *Fissurella Gibba* qu'à partir du moment où sa larve présentait une forme enroulée déjà avancée ; elle allait devenir *émarginuliforme*.

J'ai donné dans la planche XLIV les principales phases du développement de cette espèce, à partir de la forme susdite jusqu'à l'adulte.

On reconnaîtra, à l'inspection des figures, que, sauf quelques petites différences de détail, le développement s'effectue, en somme, de la même façon que chez la *Fissurella Reticulata*.

La larve enroulée présente, à un certain moment de son développement, une échancrure dans le bord externe de la coquille ; cette

échancrure se creuse et devient une fente ; la phase émarginuliforme est atteinte.

Pour passer à la forme Rimule, une soudure intervient sur les bords externes de la fente, et cette suture reste quelquefois apparente sur certains échantillons (fig. 3, pl. XLIV).

A ce moment, la masse viscérale est encore contenue dans le tortillon ; mais, comme précédemment, elle ne tarde pas à remonter sur la face dorsale du pied.

Toutefois le développement de la *Fissurella Gibba* semble être plus rapide que celui de la *Fissurella Reticulata*. La tendance à la symétrie est plus marquée chez elle que chez la précédente ; et quoique la larve soit franchement asymétrique, cette asymétrie disparaît à une époque moins avancée que dans l'autre espèce.

En résumé, nous voyons que le développement des Fissurelles est nettement un développement de gastéropode ; et que l'animal offre d'abord une coquille enroulée, coquille larvaire, qui se transforme peu à peu en une coquille adulte.

Nous constatons également que l'asymétrie caractéristique des gastéropodes typiques existe très nettement chez les larves de la Fissurelle, et que la symétrie de l'adulte n'est, en réalité, qu'une asymétrie qui s'atténue progressivement.

Enfin, et c'est là le fait le plus intéressant que nous offre ce développement : Dans ses formes larvaires, la Fissurelle revêt tour à tour les caractères des Emarginules et des Rimules ; mais ces caractères sont transitoires et disparaissent avec lenteur pour faire place à ceux qui appartiennent à la forme définitive, à la forme adulte.

Les faits constatés pendant la durée totale de l'évolution complète montrent avec la dernière évidence l'intime parenté qui unit ces divers types entre eux. Ils paraissent établir ce point de doctrine, à savoir : que les formes Emarginule et Rimule ne sont en réalité que des formes larvaires attardées qui ont donné naissance à des formes spécifiquement distinctes. Nous pouvons réunir, pour les rendre plus claires, nos conclusions, en les résumant ainsi :

1° *La Fissurelle est, par son développement, un véritable gastéropode. On ne saurait donc en aucune façon la rapprocher des vers.*

2° *Elle a une coquille larvaire persistante.*

3° *Ses larves sont émarginuliformes et rimuliformes avant d'atteindre l'âge adulte.*

4° *Malgré la symétrie apparente de la Fissurelle adulte, cette symétrie n'est, en réalité, qu'une asymétrie progressivement masquée.*

Dans un article sur l'émarginule, Deshayes s'exprime ainsi :

« L'on voit la perforation des Fissurelles descendre entre le som-
« met et le bord dans les Rimules, et atteindre le bord, dans les
« Emarginules; l'on voit aussi cette fente des Emarginules diminuer
« peu à peu et réduite à une simple dépression, comparable à celle
« de l'une des espèces de Parmophore (1). »

Dans l'étude du développement que nous venons de faire, nous avons trouvé les mêmes transitions ; mais, fait qui nous paraît tout à fait remarquable, *ces transformations s'effectuent non plus dans une série d'espèces différentes, mais chez un même type qui, aux différentes périodes de son développement, revêt ainsi les caractères appartenant à des animaux de plusieurs genres différents.*

(1) *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, Tome V, pag. 487 (art. Emarginule).

DEUXIÈME PARTIE

COMPARAISON DU TYPE FISSURELLE AVEC LES TYPES VOISINS

CHAPITRE XIV.

RAPPORTS DES FORMES LARVAIRES DE LA FISSURELLE AVEC CERTAINS TYPES ADULTES.

M. Woodward (1), dans son Traité de Conchyliologie, donne la définition suivante du genre Fissurelle : « Fissurelle, coquille ovale, « conique, déprimée et souvent située en avant du centre et perforée, « surface rayonnée et cancellée; impressions musculaires à pointes « recourbées en dedans. *Chez les coquilles très jeunes, le sommet est « entier et subspiral; mais à mesure que les dimensions de la perforation « augmentent, celle-ci envahit le sommet et le fait graduellement dispa- « raître*. Les Fissurelles changent assez souvent de place, elles habi- « tent surtout la zone des laminaires, mais s'étendent jusqu'à 90 m. »

Le savant auteur anglais a donc eu entre les mains des coquilles de larves très avancées de Fissurelle; mais cela n'a pas suffi à le mettre sur la voie et à lui faire deviner les formes larvaires de la Fissurelle ; car, malgré cette constatation, il maintient, comme genre voisin de la Fissurelle, le genre *Puncturella* de Lowe, dans lequel il signale six espèces rapportées du Groënland, de l'Amérique boréale, de la Norwège et de la Terre de Feu, et draguées de 37 à

(1) WOODWARD, *Manuel de Conchyliologie*, traduction de Aloïs Humbert, Savy, 1870.

188 m. Il en signale également, à l'état fossile, dans les formations glaciaires de la Grande-Bretagne.

Or, la figure de *Puncturella* qu'il donne dans l'ouvrage précédemment cité (fig. 3, pl. II) est certainement celle d'une forme larvaire de la Fissurelle en voie de développement, et non celle d'une forme adulte.

Je crois pouvoir affirmer le fait à la simple inspection de la figure fournie par l'auteur ; car on y voit très nettement, au-dessus du trou, un peu au-dessous du sommet, le sillon qui est le premier indice du déplacement de l'orifice vers la partie supérieure. Cette figure de la *Puncturella* doit probablement se rapporter à la forme larvaire ultime d'une espèce voisine de la *Fissurella Reticulata*.

Il pourrait donc se faire que le genre *Puncturella* fût à supprimer. Cependant, avant de l'affirmer d'une façon définitive, il serait bon d'examiner les autres espèces citées qui ne sont pas figurées dans l'ouvrage et dont je n'ai pu examiner aucun échantillon.

Le genre Rimule aurait également besoin d'être complètement remanié. Certainement, le plus grand nombre des Rimules, décrites d'après les coquilles, ne sont autre chose que des formes larvaires de Fissurelle.

La *Rimula Blainvillii* figurée par l'auteur fig. 4, planche XI, est dans ce cas, et doit se rapporter à une larve de Fissurelle parvenue à l'état de celle que nous avons représentée (fig. 9, pl. XLIII).

Les travaux importants déjà publiés sur l'Haliotide par MM. Milne-Edwards et de Lacaze-Duthiers, mes recherches personnelles sur l'organisation de l'Emarginule et du Parmophore me permettent d'établir une comparaison rationnelle de ces types suffisamment caractérisés avec le type Fissurelle. Cette comparaison me paraît devoir être le complément naturel d'un travail détaillé sur l'anatomie et le développement de ce gastéropode.

Sans doute, le rapprochement dont il est question ne saurait être opéré aujourd'hui d'une façon complète. Si l'Haliotide a été soigneusement étudiée, le reste du groupe n'a fait l'objet que d'études par-

tielles, et, pour les Troches en particulier, il n'existe aucun travail important qui nous renseigne sur les points principaux de l'organisation de ces gastéropodes.

D'autre part, mes recherches sur l'anatomie du Parmophore n'ont porté que sur des individus conservés depuis longtemps dans l'alcool. Au moment où je les recueillais vivants, je n'étais que de passage à Sidney, et mon examen ne pouvait s'étendre qu'aux caractères extérieurs de l'animal.

Les Emarginules sont peu répandues sur nos côtes, et elles sont de si petite taille, que j'ai dû, en les décrivant, laisser de côté bien des détails essentiels de leur organisation.

Les Rimules sont plus rares encore et n'ont été examinées qu'au point de vue de leur coquille.

On ne doit donc s'attendre à trouver ici qu'un rapide aperçu sur les points de similitude de ces différents types, et non une étude approfondie de chacun d'eux en particulier.

Quand on suit le développement de la Fissurelle, depuis l'apparition de l'œuf fécondé jusqu'à l'époque où l'animal est devenu adulte ; quand on compare les formes larvaires qui se succèdent aux formes définitives offertes par les types voisins, on est frappé des rapports que présentent les formes larvaires ultimes de la Fissurelle avec certaines formes adultes.

C'est ce point que je développerai tout d'abord.

Je comparerai ensuite entre eux ces types eux-mêmes, non seulement au point de vue de la forme extérieure, mais aussi en tenant compte de la disposition et de la structure de leurs organes : appareil digestif, circulation, système nerveux, etc.

— Nos recherches précédentes sur le développement nous ont montré la relation intime, qu'il est impossible de méconnaître, entre la Fissurelle, la Rimule et l'Emarginule ; elles nous permettent de supposer également que le rapprochement, au point de vue embryonnaire, ne doit pas s'arrêter à ces deux types, et nous sommes naturellement

conduits à comparer encore à la Fissurelle, le Parmophore, l'Haliotide et le Troche.

A. — *Parmophore*. — Chez le Parmophore, la coquille clypéiforme présente encore une échancrure. Cette échancrure est très atténuée, il est vrai, sur la partie antérieure; mais son existence ne saurait cependant être mise en doute. De plus, au sommet de la coquille se trouve une sorte de crochet qui est certainement le rudiment du tortillon primitif de la coquille enroulée.

Le Parmophore a donc le caractère d'une forme larvaire qu'on pourrait, peut-être, appeler une *forme larvaire attardée,* dans laquelle l'échancrure primitive, au lieu de se transformer en une fente, est restée stationnaire, et s'est régularisée, tandis que le tortillon continuait son mouvement et arrivait au sommet de la coquille.

B. — *Haliotide*. — Nous sommes conduits à une conclusion analogue, pour ce qui concerne l'Haliotide. Dans cette espèce, la larve ne se régularise pas et reste asymétrique. La partie postérieure du corps conserve franchement la forme enroulée pendant toute la durée de la vie larvaire, et même quand l'animal devient adulte. Elle conserve aussi le tortillon, qui n'est représenté chez le Parmophore et l'Émarginule que par le crochet signalé plus haut. Les trous, qu'on remarque sur le côté du corps, doivent se produire comme le trou unique de la Fissurelle. Ils naissent sur le bord externe de la coquille sous forme d'une échancrure qui, à la suite du développement, se convertit en une fente. Cette fente s'oblitère bientôt par sa partie antérieure et donne ainsi naissance au premier trou. A ce premier trou doivent succéder tous les autres, qui prennent naissance en suivant le même processus.

En développant cette idée, je me place, il est vrai, dans le domaine de l'hypothèse; mais cette hypothèse me paraît vraisemblable, parce qu'elle est justifiée par les résultats de deux observations que j'ai pu faire sur des Haliotides extrêmement jeunes.

Parmi les Haliotides que j'ai examinés, j'en ai trouvé une sur la coquille de laquelle aucun trou n'existait encore. Chez un autre in-

dividu que j'ai recueilli un peu plus tard, j'ai constaté l'existence d'une légère échancrure à la partie antérieure de la coquille. Il eût été très intéressant d'étendre plus loin la vérification de ces faits ; mais j'ai dû y renoncer pour le moment.

C. — *Troche*. — Ce que nous avons dit précédemment, nous permet de nous expliquer la raison de la forme définitive que présente la coquille du Troche, quand l'âge adulte est atteint.

Il suffit d'admettre que, dans cette espèce, la larve maintient jusqu'au bout son état asymétrique. Le tortillon, au lieu de s'atténuer, continue son développement et s'enroule, tandis que la partie antérieure reste complètement stationnaire.

En résumé, nous voyons que, jusqu'à une période avancée du développement, les différents types que nous venons d'énumérer : Fissurelle, Rimule, Emarginule, Parmophore, Haliotide et Troche, doivent offrir, probablement, des formes larvaires semblables ; mais qu'à partir du moment où la larve est parvenue à cette époque de son évolution dont la fig. 1 et 2, (pl. XLIV) nous donne une idée, le développement s'arrête ou devient divergent selon les formes que l'on considère.

Dans son mémoire sur l'Haliotide, M. Wegmann explique, du reste, la formation des trous chez l'adulte par un processus analogue.

« Tous les observateurs ont remarqué, dit-il, que les trous com-
« mencent par être une échancrure dont les deux côtés se rejoi-
« gnent peu à peu en haut pour former un orifice encadré de toutes
« parts par la coquille.

« Je crois pouvoir ajouter quelques autres observations. Les trous
« servent de communication entre la chambre respiratoire et l'exté-
« rieur.

« Or l'animal peut les fermer en joignant les deux lobes du man-
« teau : cela se voit parfaitement quand on l'irrite ou qu'on le met
« dans l'eau douce. Dans ces conditions, l'Haliotis serre le manteau
« et ferme complètement la cavité branchiale, de telle sorte qu'un
« milieu nuisible ne puisse pas y pénétrer. Mais, d'ordinaire, les deux
« bords de la fente ne se touchent que dans les intervalles des trous

« et laissent un passage libre vis-à-vis des orifices de la coquille. Si « maintenant, en haut du dernier trou formé, les lobes se touchent, il n'y « aura pas échancrure. Mais l'animal grandissant, la formation d'un « nouveau trou devient nécessaire, puisqu'en bas il s'en forme un. « Alors l'Haliotide écarte les sommets des lobes palleaux ; le dépôt de « substance coquillière est partiellement interrompu, il se forme une « échancrure qui devient de plus en plus prononcée. Pour la fermer, « les deux parties du manteau se rapprochent peu à peu et finis- « sent par se toucher des sommets, restant toujours écartés autour « de l'échancrure.

« En ce moment le trou sera complété, et une ligne brune très « accusée indique que c'est seulement le drap marin de la coquille « qui ferme l'échancrure en haut et plus tard seulement, la substance « calcaire vient se déposer. La ligne de jonction des lobes palleaux « reste cependant encore longtemps visible.

« C'est là un exemple qui montre les fonctions diverses du bord « du manteau dans la formation de la coquille. »

Cette explication de la formation de l'échancrure, puis du trou chez l'Haliotide, me semble justifiée dans ses grandes lignes; mais j'avoue qu'elle me paraît laisser subsister quelques points obscurs. Comment en effet le trou inférieur vient-il à s'oblitérer, si c'est le bord du manteau qui sécrète seul le calcaire ? Nous reviendrons sur ce point dans le chapitre suivant.

Contentons-nous de faire observer, pour le moment, que tandis que la coquille se régularise et devient symétrique chez la Fissurelle, la Rimule et l'Emarginule ; chez le Parmophore, chez le Troche et l'Haliotide au contraire, l'asymétrie larvaire persiste. En résumé, nous pouvons dire que :

1° Le Troche ressemble à une Haliotide dont la partie postérieure (le tortillon) s'est seule développée.

2° L'Haliotide se rapproche, par la partie inférieure de la coquille, de la forme larvaire enroulée de la Fissurelle, et par la partie antérieure, de la forme adulte de celle-ci.

3° Le Parmophore, comme nous l'avons déjà dit, est Fissurelle par sa partie postérieure, Emarginule peu avancée par sa partie antérieure.

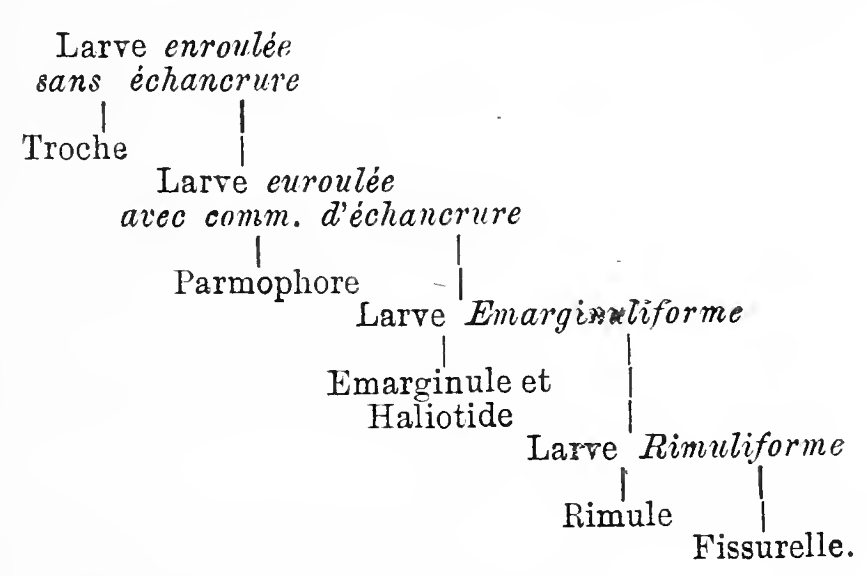
4° L'Emarginule est une larve de Fissurelle régularisée et devenue symétrique.

5° Enfin la Rimule est la forme larvaire ultime de la Fissurelle.

Telles sont les conclusions que l'on peut tirer, je crois, de l'étude du développement de la Fissurelle ; mais ces conclusions ne doivent être regardées que comme provisoires jusqu'à ce que l'observation détaillée du développement de chacun des types soit venue trancher la question. Cependant, quels que soient les résultats fournis par l'étude ultérieure du développement de ces animaux, les faits que nous signalons et les rapprochements que nous venons d'établir n'en resteront pas moins exacts, et nous croyons utile de les noter dans un tableau qui résumera mieux notre pensée que les explications les plus détaillées.

Je prie le lecteur de n'y voir qu'une première tentative pour grouper les êtres qui nous occupent, et non un essai de classification. Je cherche à réunir des faits, et nullement à faire de la théorie.

RAPPORTS DES FORMES LARVAIRES DE LA FISSURELLE AVEC LES TYPES VOISINS.



Dans l'historique de la question, nous avons montré avec quelle sagacité Cuvier, de Blainville, Defrance, etc., avaient compris les rapports intimes qui unissaient entre eux les divers types : Fissurelle, Rimule, Emarginule, Parmophore, Haliotide et Troche. Il nous

a semblé très intéressant de voir se vérifier, dans les formes larvaires de la Fissurelle, les vues de ces savants auteurs et se reproduire les mêmes rapprochements, non plus seulement dans les formes adultes, mais dans les formes larvaires elles-mêmes.

CHAPITRE XV.

CARACTÈRES EXTÉRIEURS DES TYPES CONSIDÉRÉS.

Si l'on fait abstraction de l'asymétrie de l'Haliotide et du Troche qui semble tout d'abord éloigner beaucoup ces deux types, des quatre autres : Fissurelle, Rimule, Emarginule, Parmophore, on trouve extérieurement de grandes ressemblances entre ces différents animaux.

Chez tous, un large pied étalé, de forme discoïdale, occupe la face inférieure du corps. Au-dessus, également chez tous, nous trouvons un mufle saillant, à l'extrémité duquel est placée la bouche.

De chaque côté du mufle, on remarque deux longs tentacules, et à leur base des yeux pédonculés. Mais, tandis que les yeux sont très nettement pédonculés chez l'Haliotide, ils le sont de moins en moins, à mesure qu'on remonte de l'Haliotide jusqu'à la Fissurelle, en passant par le Parmophore, l'Émarginule et la Rimule.

Au-dessous de ces yeux pédonculés, entre le pied et le manteau, nous trouvons également un caractère commun à tous les types de la série, la présence d'une collerette.

Cette collerette atteint son maximum de développement chez le Troche et l'Haliotide, tandis que, chez l'Émarginule, la Rimule et le Parmophore, elle va en décroissant d'étendue jusqu'à la Fissurelle, où elle est réduite à une simple rangée de tentacules, assez espacés, et disposés sur un seul rang.

Le manteau offre encore plus de différences ; mais nous devions

nous y attendre, *à priori*, puisque le manteau est toujours en liaison directe de forme avec la coquille.

Je ne parlerai pas des découpures de son bord externe, qui varient dans les différentes espèces se rapportant à un même type, mais seulement de sa forme générale.

Tandis que, chez le plus grand nombre de Fissurelles, chez les Émarginules, les Haliotides, il entoure exactement le bord externe de la coquille en l'enchâssant seulement par son pourtour, sauf dans quelques rares exceptions qui sont signalées chez les différents auteurs, mais que nous n'avons pu vérifier ; chez le Parmophore, le manteau donne, de chaque côté, une expansion latérale qui remonte sur le dos de l'animal et enferme la plus grande partie de la coquille sous les deux replis ainsi constitués. Ce caractère ne se voit pas nettement sur les échantillons conservés dans l'alcool, à cause de la rétraction des tissus, et ne peut guère se constater que sur les animaux vivants.

Chez la Fissurelle, le manteau présente un orifice apical. Chez l'Emarginule, nous ne trouvons qu'une fente remplaçant cet orifice et bordant la fissure de la coquille. Cependant cette différence n'est que bien peu sensible sur un animal vivant, car l'Émarginule, dans les conditions normales, contourne son manteau comme un siphon au niveau de la fente de la coquille, et cette partie du manteau apparaît alors sous forme d'un tube qui fait sallie à l'extérieur.

L'Haliotide offre, au niveau des trous de la coquille, une large fente qui divise le manteau en deux parties inégales.

Quant au Parmophore, il ne présente aucune fente dans l'intérieur du manteau, et l'on remarque seulement à la partie antérieure de l'organe un épaississement notable de la paroi, épaississement dans lequel les papilles tactiles sont très abondantes.

Chez tous ces animaux, nous trouvons également une chambre branchiale placée sur la face dorsale, au-dessous de la partie antérieure de la coquille et au-dessus de la partie nuquale du corps. Elle

contient chez tous : les branchies, l'anus et l'orifice du corps de Bojanus.

Cette chambre branchiale est constituée par un repli du manteau et communique librement avec l'extérieur. Elle offre chez la Fissurelle deux orifices situés à chacune des extrémités de la cavité : le trou apical et l'ouverture antérieure. La Rimule possède également deux ouvertures dans la chambre branchiale, mais ces orifices sont plus rapprochés que chez la Fissurelle. L'Émarginule présente aussi deux orifices, grâce à la disposition que j'indiquais tout à l'heure du manteau dans l'intérieur de la fente ; mais ces deux ouvertures sont cette fois très rapprochées de la partie antérieure et correspondent toutes deux à la portion nuquale de la cavité. Enfin le Parmophore n'a qu'un seul orifice dans l'intérieur de la chambre branchiale. Chez l'Haliotide, on en trouve au contraire un grand nombre, car, outre l'ouverture antérieure, on peut considérer chacun des trous comme un orifice distinct de la chambre branchiale.

Tels sont les principaux caractères extérieurs de ces animaux. Nous n'avons pas à insister sur les particularités que présente la coquille ; nous les avons déjà indiquées à propos du développement. Ils peuvent être d'ailleurs résumés ainsi :

1° Pour la Fissurelle, le trou apical a fait disparaître les dernières traces du tortillon. La coquille est régulière, conique, et présente à son sommet un orifice.

2° Chez la Rimule, la coquille est également conique. Cependant on observe au sommet un léger crochet, et le trou est placé entre le sommet et le bord externe de la coquille.

3° L'Émarginule a une coquille en forme de bonnet phrygien. Celle-ci présente, à la partie antérieure, une fente médiane ; le crochet qui la surmonte est un reste du tortillon qui s'est progressivement effacé.

4° Le Parmophore est muni d'une coquille clypéiforme parfaitement symétrique, qui présente à son sommet un crochet rudimentaire, dernier vestige du tortillon, et une échancrure antérieure très atténuée.

5° L'Haliotide à une coquille asymétrique bordée sur le côté gauche d'une rangée de trous. Cette coquille laisse voir, dans la partie inférieure droite, la trace de l'enroulement primitif.

6° Enfin le Troche possède une coquille franchement turbinée et dans laquelle on ne retrouve plus aucune trace de symétrie bilatérale.

Tous les animaux que nous avons énumérés sont des animaux lents dans leurs mouvements, qui habitent d'ordinaire sous les pierres; quelquefois, comme les Troches, dans les prairies de zostères, et se tiennent le plus souvent fortement appliqués à la surface des corps sur lesquels ils rampent.

On les retrouve à l'état fossile principalement dans les terrains tertiaires.

Les Fissurelles, les Haliotides et les Troches paraissent les plus répandus. Les Émarginules sont plus rares et semblent être des animaux d'eau profonde. On en trouve cependant quelquefois dans les algues calcaires qui forment, le long des rochers, ce que les habitants de la Méditerranée appellent les trottoirs.

Les Conchyliologistes les signalent depuis le niveau de la basse mer et jusqu'à 150 m. de fond.

Quant aux Rimules, animaux très rares et mal déterminés, on en a rencontré dans les dragages des hauts fonds (Dragages du Travailleur, par exemple).

M. Woodward (1) en signale également plusieurs espèces trouvées sur de la vase sablonneuse à marée basse et draguées entre 18 et 45 m. aux Philippines. On a décrit, en outre, trois espèces fossiles dans le Bathonien et le Corallien, en Angleterre et en France.

Les Parmophores enfin, qu'on retrouve cependant chez nous à l'état fossile à différentes périodes géologiques, sont actuellement localisés dans l'hémisphère austral : ce sont des animaux de rivage, et j'en ai récolté un grand nombre à une profondeur d'environ 50 c. Il fallait,

(1) Woodward, *Manuel de Conchyliologie, etc., traduct. de Aloïs Humbert* Savy. Paris, 1870.

pour les découvrir, examiner le dessous des pierres, dans les baies bien abritées de la rade de Port-Jakson (Nouvelle-Galles du Sud).

La couleur ne pourrait servir à distinguer ces différents types l'un de l'autre, car on trouve chez eux tous les tons de la gamme chromatique ; cependant il est quelques caractères généraux de coloration que l'on peut signaler.

Le Parmophore, par exemple, a ses téguments imprégnés d'un pigment noir intense qui lui donne un aspect tout à fait remarquable. Le vert paraît dominer chez l'Haliotide et le Troche ; les teintes jaunâtres et blanchâtres chez les Emarginules, les mêmes teintes et quelquefois des couleurs roses et même rouge intense se retrouvent chez la Fissurelle.

Mais ce sont là des caractères secondaires, susceptibles même de varier dans la même espèce, selon les individus.

CHAPITRE XVI.

FORMATION DES TROUS ET DES FENTES DE LA COQUILLE, CHEZ LA FISSURELLE, L'HALIOTIDE. ETC.

Avant de terminer l'étude de la coquille, il nous reste à poser une dernière question : Comment le trou et les fentes que nous observons à la surface de la coquille d'une Haliotide, d'une Fissurelle ou d'une Emarginule, peuvent-ils se produire ?

Dans un travail sur les modifications que les coquilles éprouvent, M. Marcel de Serres s'exprime ainsi (1) :

« Une tribu entière de mollusques gastéropodes, les pleurotoma-« cées, présente une particularité comparable en quelque sorte à

(1) Marcel de Serres, *Note sur les modifications que les coquilles éprouvent et qui ne dépendent d'aucune affection morbide.* Ann. des sciences naturelles, 4e série, t. XII, 1859, p. 377 et suiv.

« celle qu'offrent la plupart des Emarginules et des Haliotides. Elle « consiste en une fente plus ou moins étendue, ou en trous plus « ou moins nombreux, qui ne dépendent pas, ainsi qu'on pourrait le « supposer, d'une affection morbide. Ces circonstances singulières « tiennent à la structure de ces espèces et à leur organisation.

« La fente ou l'échancrure qui caractérise les Emarginules et les « Pleurotomaires est tellement une des particularités de leur or- « ganisme, qu'au delà du point où elle divise la lèvre en deux parties « distinctes, elle est représentée par une membrane mince trans- « parente qui suit avec régularité le dernier tour de la spire. Aussi « cette fente s'agrandit-elle à mesure que les mollusques qui habi- « tent ces coquilles prennent un développement plus grand. »

L'auteur termine ainsi la note dont je viens de donner un extrait :

« En définitive, il résulte des faits précédents que si un grand nom- « bre d'habitations de mollusques éprouvent, pendant la vie des ani- « maux qui les ont construites, des modifications plus ou moins « profondes, par suite d'affections morbides, plusieurs de ces modifi- « cations dépendent uniquement des particularités de leur organi- « sation. »

La conclusion de cette note me paraît apporter bien peu de clarté dans la question. Non pas que l'assertion de l'auteur soit contestable, mais elle n'apprend rien qui ne soit évident, *à priori*. Qui pourrait nier que les trous de la coquille de l'Haliotide, la fente de l'Émarginule, le trou de la Fissurelle ne soient des modifications dépendant uniquement des particularités de l'organisation de ces animaux? L'essentiel serait de savoir en quoi consistent ces particularités. Comment se produisent ces modifications? Voilà la question intéressante, et l'auteur ne semble pas s'en préoccuper.

Les modifications que subit la coquille dans sa forme, la présence des trous ou des fentes sont manifestement dépendantes de la forme du manteau. C'est ainsi que, dans toute l'étendue de la fente de l'Émarginule, le manteau est également fendu, et que pareille solution

de continuité se montre au-dessous des trous de la coquille de l'Haliotide.

Cependant, il est des cas plus complexes, où la forme du manteau ne doit pas seule intervenir et où d'autres facteurs doivent nécessairement entrer en jeu.

En parlant de la larve rimuliforme de la Fissurelle, nous avons constaté que le trou se déplaçait et gagnait progressivement le pôle apical de la coquille. Ce n'est pas là un déplacement en quelque sorte fictif, tenant uniquement à l'accroissement progressif et inégal des diverses parties de la coquille. Non, c'est bien là un déplacement réel. Ce qui le prouve, c'est que nous voyons le trou arriver au contact du tortillon, et que tout se passe alors comme si ce trou rongeait petit à petit le tortillon et le faisait finalement disparaître.

Comment expliquer ce déplacement du trou par la forme seule du manteau? Cela ne me paraît pas possible. Assurément le manteau doit se modifier, lui aussi, progressivement dans sa forme générale, puisque le trou dont il est muni se maintient invariablement au-dessous de l'orifice de la coquille ; or, quand ce dernier se déplace, l'orifice du manteau doit subir un déplacement correspondant. Mais cette modification éprouvée par le manteau ne saurait expliquer ni la disparition d'une partie de la coquille en un point déterminé, ni sa reconstitution en un autre point. Pourtant cette disparition et cette reconstitution d'une partie de la coquille sont des phénomènes dont on est forcé d'admettre l'existence simultanée, pour expliquer ce déplacement du trou.

Il se produit évidemment ici une action spéciale tout à fait indépendante du milieu ambiant. Au point où la coquille se creuse, il doit y avoir sécrétion par le manteau d'une liqueur acide qui dissout, à son contact, le calcaire antérieurement formé de la coquille.

Au point où elle se reconstitue, le manteau doit fournir une sécrétion calcaire qui se dépose dans la fente et en réunit, comme par une soudure, les deux bords latéraux.

La liqueur acide qui agit dans le premier cas, est d'une nature

bien difficile à déterminer, à raison de sa proportion toujours très faible. Elle doit agir immédiatement au contact, au moment même de sa production, et il n'est pas possible d'en recueillir une quantité notable. Mais quelle liqueur acide peut donc sécréter le manteau ? N'est-il pas naturel de supposer qu'elle est constituée par de l'eau saturée d'acide carbonique ? On sait qu'une solution de ce genre a la propriété de dissoudre le carbonate neutre de chaux, en le faisant passer à l'état de bicarbonate.

Une objection se présente : comment comprendre qu'en deux points, en définitive bien voisins, le même manteau présente deux modes de sécrétion absolument opposés : l'un déterminant la dissolution du calcaire déjà existant, l'autre opérant sa reconstitution dans une fente ?

La difficulté de l'explication de ces deux effets inverses n'est pas aussi grande qu'elle le paraît au premier abord. En somme, comment se forme la coquille dans les mollusques gastéropodes ? Par une sécrétion du manteau. En quoi consiste cette sécrétion ? Elle est constituée, en majeure partie, par une dissolution saturée de bicarbonate de chaux. Au contact du milieu ambiant : de l'air dans les gastéropodes aériens, de l'eau dans les gastéropodes fluviatiles et marins, le bicarbonate ainsi secrété perd la moitié de son acide carbonique, et le carbonate neutre de chaux qui résulte de ce dédoublement reste adhérent au manteau sur lequel il se dépose molécule à molécule. C'est précisément, à raison de la lenteur de ce dépôt, que la coquille prend exactement la forme du manteau.

Et maintenant cette solution saturée de bicarbonate, quelle en est l'origine? On sait que dans un grand nombre des cellules du manteau se montrent des granulations solides formées principalement par le carbonate neutre de chaux. Si la circulation des liquides dans ces cellules amène de l'eau chargée d'acide carbonique, le carbonate neutre se dissoudra et sera transporté à l'extérieur ; la liqueur sécrétée par le manteau sera alors incrustante. Mais que dans une région spéciale de ce manteau, les cellules ne soient plus

pourvues de ces granulations ou n'en contiennent que des traces, l'eau chargée d'acide carbonique y passera sans dissoudre de calcaire, et, au moment de son émission à l'extérieur du manteau, son action dissolvante sur la coquille déjà formée se manifestera ; la sécrétion du manteau en ce point sera donc érosive.

En somme, l'explication que nous proposons repose sur cette hypothèse qui n'a rien d'inadmissible, qu'en deux points voisins les cellules du manteau de la Fissurelle ne remplissent pas le même rôle physiologique.

CHAPITRE XVII.

Muscle de la coquille.

Les muscles qui attachent le corps des animaux à leur coquille doivent nécessairement éprouver des variations de forme et de position, en même temps que cette coquille elle-même. Les types que nous comparons entre eux en ce moment, nous offrent un exemple remarquable de ces variations corrélatives des muscles et de la coquille. Ceux, en effet, qui ont la coquille symétrique : Fissurelle, Rimule, Emarginule, Parmophore, présentent un muscle en fer à cheval.

Ceux dont la coquille est asymétrique : Haliotide et Troche, possèdent un muscle de forme à peu près cylindrique (muscle columellaire des gastéropodes ordinaires).

En outre, les rapports de ce muscle avec les différentes parties du corps, et entre autres avec les organes de la digestion et les organes génitaux, diffèrent totalement quand on les compare dans les deux sortes de types à coquille symétrique et à coquille asymétrique.

Dans la Fissurelle et les autres animaux à coquille symétrique, le muscle en fer à cheval loge la glande génitale et les viscères dans

son intérieur. Chez l'Haliotide, au contraire, la glande génitale et une partie du foie contournent le muscle cylindrique, qui se trouve ainsi comme inséré, en partie du moins, au milieu de la masse viscérale.

Comment expliquer cette différence de position et de relation dans les muscles de ces animaux ? Dépend-elle de leur symétrie et de leur asymétrie ? Quelle est, dans ce cas, la relation de cause à effet ?

Au premier abord, le fait semble fort difficile à expliquer ; il paraît constituer entre les deux sortes de types une différence de premier ordre. Je crois qu'il n'en est rien cependant, et qu'on peut facilement et sans forcer les choses, s'expliquer cette différence en étudiant le développement.

Qu'on se reporte à la phase larvaire enroulée de la Fissurelle que nous avons figurée (fig. 1 et 2, pl. XLIV) : on verra que le muscle de l'animal avait une position à peu près semblable à celle qu'il occupe chez l'Haliotis. Que s'est-il produit, par la suite, dans la région postérieure de la coquille pour que l'asymétrie primitive se soit progressivement convertie en cette symétrie apparente que nous observons chez l'adulte ?

Deux mouvements bien distincts, mais simultanés, se sont effectués à cette époque de l'évolution de la larve.

1° Un relèvement du tortillon qui s'est reporté peu à peu vers le sommet de la coquille ;

2° Une croissance de la coquille, du côté droit, beaucoup plus accentuée que du côté gauche.

Le muscle étant fixé au côté droit de la coquille a suivi ce mouvement de croissance et a pris ainsi peu à peu la forme d'un croissant. Pendant ce temps, la masse viscérale contenue dans le tortillon s'est relevée avec lui et a été reportée vers la face dorsale. Puis, quand le tortillon s'est atténué, la masse viscérale, d'abord dans un plan supérieur, a dû se trouver tout naturellement reportée et logée dans l'intérieur du muscle, qui prenait en même temps cette forme de fer à cheval qui est caractéristique dans les quatre types étudiés.

En résumé, nous devons donc considérer, en nous basant sur le développement, le muscle en fer à cheval que nous observons sur les coquilles symétriques, comme le dérivé d'un muscle primitivement cylindrique comme celui de l'Haliotide.

Pour arriver à sa forme définitive, ce muscle a été entraîné par la partie à laquelle il était fixé, et par le fait de son accroissement il a dû entourer la masse viscérale. Celle-ci de son côté, par une sorte de mouvement de bascule qu'a produit le relèvement du tortillon, est naturellement venue se placer au milieu du muscle en fer à cheval ainsi constitué.

CHAPITRE XVIII.

Organes de la digestion.

Bouche et anus. — Si la bouche a une position constante dans chacun des types que nous comparons entre eux, il n'en est pas de même de l'anus.

La position de celui-ci est en relation intime et directe avec la place occupée par l'orifice unique ou par les orifices multiples de la chambre branchiale à travers lesquels l'eau s'échappe. Dans la Fissurelle, le trou apical, l'orifice de sortie de l'eau, est à la partie postérieure de la chambre branchiale ; l'anus débouche à la partie inférieure de cette cavité.

Dans l'Emarginule, le trou apical, ou son homologue la fente, se trouve reporté en avant, l'anus le suit dans son déplacement.

Dans le Parmophore, le trou apical se confond avec l'orifice antérieur de la chambre branchiale ; la tendance signalée chez l'Émarginule s'exagère cette fois, et l'anus vient se placer à l'entrée de la chambre branchiale.

Dans l'Haliotide, les trous par où s'échappe l'eau deviennent latéraux ; l'anus suit le même mouvement et passe à gauche.

Cette constance dans la disposition relative de l'anus et de l'orifice de sortie de l'eau, dans la chambre branchiale, nous prouvent qu'on ne doit pas considérer cette cavité comme un cloaque où peuvent séjourner plus ou moins longtemps les fèces de l'animal. Ceux-ci sont toujours expulsés immédiatement, sans traverser la chambre branchiale,puisque l'anus qui les apporte est toujours situé au-dessous de l'orifice par où ils sont rejetés au dehors.

Sauf cette différence dans la position de l'anus, le tube digestif est semblable, dans tous ses grands traits, chez les divers animaux que nous étudions. Cependant on y remarque quelques différences de détail qu'il est bon de signaler.

Bulbe radulaire et œsophage. — Je me souviens d'avoir entendu signaler ce fait par M. de Lacaze-Duthiers que, chez les gastéropodes pourvus d'un bulbe radulaire, la grosseur *relative* du bulbe augmentait à mesure que la taille de l'animal diminuait ou, autrement dit, que cette grosseur *relative* du bulbe était en rapport inverse de la taille de l'animal.

Les observations de l'auteur se vérifient chez l'Emarginule et chez les jeunes Fissurelles, le bulbe œsophagien a toujours un développement énorme par rapport aux autres parties du corps.

Chez aucun de ces animaux, l'œsophage n'est situé exactement sur la ligne médiane du corps ; chez tous, il dévie légèrement sur la gauche. Chez l'Haliotide, la forme asymétrique de la coquille et la présence du gros muscle columellaire suffit à expliquer cette disposition. Chez les autres types symétriques (Fissurelle, Emarginule, Parmophore), le muscle n'a plus aucune action, et la déviation que l'on constate doit tenir uniquement à l'anse intestinale qui remonte sur la droite et comprime légèrement en ce point la poche œsophagienne et l'œsophage lui-même.

L'asymétrie paraît, du reste, plus caractérisée sur ce point chez l'Emarginule que chez la Fissurelle.

Poches œsophagiennes. — J'ai constaté également une différence dans le nombre des poches œsophagiennes chez la Fissurelle,

l'Emarginule, le Pamorphore et l'Haliotide. Tandis que, dans les trois premiers, on ne trouve qu'une paire de poches de chaque côté de l'œsophage; chez l'Haliotide, au contraire, M. Wegmann a décrit deux paires de poches œsophagiennes, de grandeur inégale : les deux supérieures, petites; les deux inférieures, très volumineuses.

Estomac. — L'estomac présente également des différences sensibles : tandis que chez tous les types asymétriques l'estomac est muni d'un cul-de-sac très atténué en forme d'infundibulum peu profond; chez l'Haliotide au contraire, le cul-de-sac est contourné en spirale et forme le tortillon terminal de l'abdomen, offrant dans ce cas une apparence absolument caractéristique.

L'intestin ne me paraît offrir aucune particularité digne d'être signalée; cependant la portion gonflée et dilatée du tube intestinal à sa sortie de l'estomac, signalée par M. Wegmann chez l'Haliotide, et que Cuvier regardait comme un second estomac, m'a paru très sensiblement atténuée chez les trois types symétriques que j'ai étudiés.

Glandes salivaires. — Les glandes salivaires ne me paraissent pas présenter de différences sensibles au point de vue de leur structure. Leur forme seule varie, et tandis que chez la Fissurelle la glande, très ramifiée et arborescente, est formée de tubes déliés s'abouchant les uns dans les autres, ainsi que je l'ai figuré (fig. 3, pl. XXXI); chez l'Haliotide la glande est en grappe à grains serrés et présente un aspect très différent.

Ce ne sont là, en réalité, que des divergences de détail; il en existe de plus importantes dans le nombre de ces organes chez la Fissurelle. Nous avons vu, en effet, qu'on en trouvait quatre paires, dont les deux premières restent rudimentaires. Chez l'Haliotide au contraire, M. Wegmann n'en signale qu'une paire correspondant à la deuxième paire de la Fissurelle.

Foie. — Nous n'avons aucune différence importante à noter au sujet du foie. Chez tous les types examinés, le foie présentait deux

(1) H. Wegmann, *loc. cit.* pl. XV, fig. 2.

lobes réunis sur la face ventrale ; malgré cette fusion apparente, les lobes sont anatomiquement distincts, puisqu'ils déversent séparément leurs produits par des conduits qui leur sont spéciaux. La couleur de l'organe seule varie et passe du brun foncé au jaune plus ou moins clair ; mais ce ne sont là que des différences accidentelles, différences individuelles et nullement spécifiques.

CHAPITRE XIX.

ORGANES DE LA CIRCULATION, DE LA RESPIRATION ET DE L'EXCRÉTION.

Circulation. — On peut formuler de la façon suivante l'idée d'ensemble sur le système circulatoire des animaux que nous étudions.

Tous ont un cœur artériel dorsal, dont le ventricule est traversé par le rectum.

Le liquide sanguin passe, pour parcourir le cycle complet, par une série d'artères, de sinus artériels, de sinus veineux et de veines.

Je ne puis comparer, au point de vue de la disposition des vaisseaux et de leur répartition exacte dans l'organisme, que la Fissurelle et l'Haliotide. Ce dernier type a été étudié en détail par M. Milne-Edwards dans son voyage en Sicile, et par M. Wegmann, dans un travail déjà cité.

La très petite taille des Emarginules et le petit nombre d'échantillons que j'ai pu me procurer, m'ont empêché d'étudier soigneusement la circulation chez cet animal; et les résultats que j'ai obtenus sont trop peu complets pour que je veuille les exposer ici.

Quant au Parmophore, les échantillons conservés dans l'alcool que je possédais à mon retour d'Australie, ne m'ont pas permis d'obtenir des injections réussies ; et je ne puis non plus décrire en détail le

système circulatoire de cet intéressant gastéropode. Nous nous bornerons donc à comparer sous ce rapport la Fissurelle à l'Haliotide.

Examinons d'abord les points qui rapprochent ces deux types l'un de l'autre, au point de vue des organes de la circulation. Nous étudierons ensuite les différences qui les séparent.

Nous avons déja vu que le cœur offre la même disposition, et que le ventricule est traversé chez l'un et l'autre par le rectum.

Le ventricule, fait très remarquable pour un gastéropode, donne naissance à une artère, à chacune de ses extrémités. De la partie supérieure se détache une artère palléale ; et de la partie inférieure, part l'aorte qui se divise en trois branches : l'artère génitale, l'artère viscérale et l'aorte céphalique.

Arrivée au niveau de l'œsophage, chez l'Haliotide comme chez la Fissurelle, l'aorte s'élargit brusquement et donne naissance au sinus céphalique qui renferme une partie du bulbe buccal, et en particulier l'appareil lingual.

Ce sinus artériel communique avec un ensemble de vaisseaux qui entourent la masse nerveuse ventrale et les nerfs qui en dérivent.

Système veineux. — Chez l'Haliotide comme chez la Fissurelle, le pied, la collerette, le manteau et la cavité abdominale renferment une série de sinus contenant du sang veineux.

Une partie du sang contenu dans la cavité générale passe par l'organe de Bojanus pour se rendre à la branchie.

Enfin, fait très important, chez l'Haliotide comme chez la Fissurelle, une partie du sang ne passe ni par l'organe respiratoire, ni par l'organe de Bojanus.

C'est le manteau qui remplace dans ce cas la branchie ; et une partie du sang qui l'a traversée va se jeter directement dans les vaisseaux branchio-cardiaques, par l'intermédiaire d'un réseau capillaire logé dans le support branchial.

Tels sont les rapports qu'on observe entre le système circula-

toire de la Fissurelle et celui de l'Haliotide. Etablissons maintenant les différences qui existent entre les deux systèmes.

Elles sont de deux ordres, et ont pour cause essentielle : 1° que la Fissurelle adulte est symétrique, tandis que l'Haliotide est asymétrique ; — 2° que, chez la Fissurelle, le corps de Bojanus gauche n'existe pas.

En effet, dans l'intérieur du manteau de la Fissurelle et sur tout son pourtour, on observe un vaisseau en anneau qui remplace les différentes veines que l'on trouve chez l'Haliotide, dans le même organe.

Quant à l'organe de Bojanus, nous savons que, chez la Fissurelle, c'est un organe impair à deux lobes communiquant largement entre eux, et je n'ai pu retrouver trace de l'organe de Bojanus rudimentaire signalé par M. Wegmann dans son mémoire. J'extrais de ce travail les lignes suivantes que je crois nécessaire de citer *in extenso* :

« Une troisième partie du sang prend chez l'Haliotis un chemin
« bien singulier et qui n'est pas encore connu jusqu'ici dans les gas-
« téropodes. Il est la conséquence d'un second organe de Bojanus si-
« tué à gauche du rectum.

« Quand on injecte le cœur par la veine branchiale droite, on voit
« se remplir un vaisseau qui part de l'oreillette droite et se ramifie
« sur le petit sac Bojanien ; mais l'injection n'y reste qu'un moment,
« puis elle s'écoule ailleurs : on peut alors voir la liqueur colorée se
« rassembler dans l'oreillette gauche.

« Une ligature entre l'oreillette droite et le ventricule coupe le
« passage à l'injection, et pourtant l'oreillette gauche se remplit
« doucement.

« La même chose est arrivée quand l'injection était dirigée en sens
« inverse : *il y a donc communication entre les deux oreillettes par*
« *les vaisseaux de l'organe de Bojanus gauche.*

« Mais c'est seulement grâce à une excellente méthode d'injec-
« tion, que M. de Lacaze-Duthiers a eu la bonté de m'apprendre que
« j'ai pu constater ce passage *de visu*. Dans l'oreillette droite, on voit

« avec évidence l'orifice du vaisseau qui en part ; sa position a été « indiquée dans la position du cœur.

« Si l'on injecte dans cet orifice une goutte d'une solution de cou- « leur dans la térébenthine, on peut la pousser avec une tête d'épin- « gle et suivre son trajet à la loupe. On la voit s'avancer dans le « vaisseau, s'y diviser quand le canal se bifurque, et après un che- « min plus ou moins long, on la voit tomber dans l'oreillette « gauche.

« Le grand nombre d'expériences répétées presque constamment « avec le même succès ne me permet plus de douter de ce fait. Mais « quel est le chemin que la goutte injectée a pu prendre ? Partant « de l'oreillette droite, le vaisseau se divise bientôt, une branche « suit le bord du sac Bojanien et en reçoit des ramuscules nombreux ; « l'autre longe la limite inférieure de la glande ; toutes les deux se « ramifient ; les branches s'anastomosent et forment un très riche « réseau. Mais ce qui se passe à la surface dorsale de l'organe a lieu « aussi sur le plan tourné vers l'intérieur du péricarde et sur toute « la surface de la glande qui ne paraît être qu'un réseau de vais- « seaux. Partout, on peut pousser la goutte d'injection ; mais tou- « jours ses nombreuses ramifications finissent par se rapprocher, et « l'injection sort toujours par le même orifice dans l'oreillette « gauche.

« Il est vrai que d'ordinaire l'injection ne suit pas ce long chemin « passant par tout ce vaste réseau, mais qu'elle va plus directement « dans l'oreillette gauche par une des grosses branches qu'on « observe à la surface dorsale ou sur la face inférieure tournée contre « le péricarde. Assurément le sang ne peut pas suivre cette voie « rétrograde de l'injection, et tout ce qui vient d'être décrit n'est que « des vaisceaux efférents de l'organe de Bojanus gauche. D'où vient « le sang dans cette glande ? La première injection par une des « artères branchiales répond à la question : le sang vient du sinus « branchial. Il est assez difficile d'injecter l'organe qui nous occupe, « parce que l'injection ne reste pas dans les vaisseaux. C'est donc

« encore à l'aide de la méthode indiquée plus haut que j'ai pu établir
« les faits suivants :

« Le petit organe de Bojanus du côté gauche reçoit du sang veineux « par un petit vaisseau qui naît sur la face inférieure du sinus bran- « chial, à peu près au milieu, mais plutôt rapproché de son extrémité « gauche.

« Ce vaisseau constitue une veine porte de la glande rénale, car il se « resout en d'innombrables branches et ramuscules anastomosés en « reseau ; d'autres branches rassemblent le sang et le conduisent dans « les deux oreillettes. Le vaisseau efférent qui va dans l'oreillette « droite, quelque peu éloignée de la glande, est une veine évidente « qui se constitue par quelques gros rameaux.

« Pour l'oreillette gauche, qui touche à l'organe de Bojanus, il n'y « a pas de veine analogue à celle qu'on observe à droite ; elle est, « pour ainsi dire, réduite à l'orifice où viennent s'ouvrir quelques « branches. Ce qui est encore obscur, c'est le passage du sang de la « veine porte dans les vaisseaux efférents : comment le sang pénètre- « t-il dans les papilles sécrétrices de la glande ? comment s'y distri- « bue-t-il et comment en sort-il ? Il est fort singulier de voir que le « sang qui traverse l'organe de Bojanus gauche est déjà passé par « le rein droit : il n'a donc pas respiré et concourt aussi au mélange « du sang artériel et veineux dans le cœur.

« Nulle part, dans les gastéropodes, une disposition semblable « n'est connue dans le système de circulation. »

J'ai cru nécessaire de donner tout au long cet extrait. Nous ne trouvons en effet rien de semblable chez la Fissurelle, et je n'ai pu découvrir la moindre trace d'une rein gauche. Je me garderai bien cependant d'élever le moindre doute sur les observations faites par M. Wegmann, car je sais avec quel soin et quelle prudence cet observateur consciencieux poursuit ses recherches. D'ailleurs les détails qu'il fournit sont beaucoup trop précis pour qu'il soit permis de les mettre en doute sans avoir spécialement étudié la question. Je me contente donc de signaler cette différence et de constater combien

il serait utile et intéressant de faire de nouveaux essais et des injections attentives sur des animaux voisin, comme le Troche et le Parmophore.

En terminant ce chapitre, je signalerai enfin une dernière différence importante entre l'appareil circulatoire de la Fissurelle et celui de l'Haliotide.

Tandis que chez l'Haliotide tout le sang veineux passe par l'intermédiaire de l'organe de Bojanus avant d'arriver à la branchie, chez la Fissurelle au contraire, une grande partie du sang arrive directement des sinus viscéraux à la branchie, sans passer par l'organe dépurateur.

J'ai pu m'en assurer un grand nombre de fois ; car, en injectant par le pied, il arrive assez souvent qu'on voit se remplir les veines branchiales sans que le corps de Bojanus soit lui-même injecté. Le système artériel, de son côté, n'avait pas reçu, bien entendu, dans ce cas, la moindre trace d'injection. Le sang peut donc passer directement dans la branchie, sans l'intermédiaire de l'organe de Bojanus.

Les différences entre l'appareil circulatoire de la Fissurelle et de l'Haliotide peuvent donc se résumer aiusi :

1° La distribution des vaisseaux dans le manteau n'est pas la même.

2° Le sang veineux ne passe pas tout entier dans l'organe de Bojanus pour arriver à la branchie, comme chez l'Haliotide.

3° Enfin, il n'existe pas chez la Fissurelle de courant dérivé ramenant le sang veineux aux oreillettes, par l'intermédiaire d'un organe gauche de Bojanus.

CHAPITRE XX

Système nerveux.

Le système nerveux des divers types qui font actuellement l'objet de notre examen, est construit sur le même plan, et nous retrouve-

rons chez chacun d'eux les parties caractéristiques, avec quelques différences plus sensibles que réelles dans les détails.

Dans une note que M. de Lacaze-Duthiers a présentée à l'Académie le 2 juin 1884 (1), j'ai décrit le système nerveux du Parmophore. Je résumerai ici cette description du système nerveux de ce gastéropode pour pouvoir ensuite le comparer au système nerveux de la Fissurelle.

A. — *Centre céphalique.* — En ouvrant l'animal par la face dorsale, on trouve sur le bulbe radulaire, au-dessus du tube digestif, un cordon nerveux qui s'élargit considérablement vers ses deux extrémités pour former les deux ganglions sus-œsophagiens.

En partant du milieu de ce large cordon, nous trouvons successivement :

1° Trois nerfs qui se dirigent vers la partie antérieure du corps; 2° le nerf tentaculaire ; 3° le nerf oculaire ; 4° le connectif, qui unit les ganglions sus-œsophagiens aux ganglions stomatogastriques ; 5° les deux connectifs qui unissent les centres pédieux et viscéraux aux ganglions sus-œsophagiens. (Fig. 1, pl. XXXIV.)

B. — *Stomatogastrique.* — Il est constitué par deux ganglions aplatis, réunis par une courte commissure, situés au-dessous du tube digestif, au niveau du bulbe radulaire, vers sa partie moyenne.

De chacun des ganglions se détachent :

1° Une paire de nerfs qui innervent la gaine de la radula ; 2° le connectif d'où partent trois nerfs qui se répandent sur le tube digestif et plusieurs filets plus grêles qui innervent le bulbe radulaire. (Fig. 2, pl. XXXIV.)

C. — *Centres pédieux et viscéraux.* — Les deux connectifs que nous avons signalés comme se détachant des ganglions sus-œsophagiens, cheminent parallèlement et viennent aboutir à une masse nerveuse volumineuse, située au-dessous du tube digestif. (Fig. 2, pl. XXXV.)

(1) *Sur le système nerveux du Parmophorus Australis (Scutus)*, par L. Boutan. *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, 2 juin 1884.

Elle est formée par la réunion des ganglions pédieux et d'une partie des ganglions viscéraux.

La distinction des deux centres est facile à établir en étudiant la masse ganglionnaire de profil ou par sa face inférieure : on voit alors que les centres viscéraux sont situés dans un plan supérieur à celui des ganglions pédieux.

a. Centre pédieux. — Les nerfs suivants se détachent des centres pédieux (fig. 1, pl. XXXV) :

1° A la face antérieure, deux nerfs qui se répandent dans la portion correspondante du pied et qui portent, à leur partie supérieure, les deux vésicules auditives ;

2° Latéralement, les deux connectifs qui unissent les ganglions pédieux aux ganglions sus-œsophagiens ;

3° Inférieurement, deux nerfs très volumineux qui cheminent parallèlement, contractent de nombreuses anastomoses en forme d'échelle (commissures pedieuses) et émettent de chaque côté un grand nombre de filêts qui se répandent au milieu des tissus propres du pied.

b. Centre viscéral. — Les nerfs qui se détachent des ganglions viscéraux accolés aux ganglions pédieux sont les suivants (fig. 4, pl. XXXV) :

1° Les deux connectifs qui unissent les ganglions viscéraux aux ganglions sus-œsophagiens ;

2° Au-dessous des connectifs, deux nerfs qui vont se distribuer dans la partie antérieure du manteau et de la collerette ;

3° Deux gros nerfs, qui se détachent chacun d'un renflement pyriforme, remontent obliquement vers la partie supérieure du corps : celui de droite cheminant vers la gauche, celui de gauche vers la droite. Ils se croisent bientôt, et vont aboutir : celui de droite, à un ganglion situé au tiers supérieur de la branchie de gauche ; celui de gauche, à un ganglion situé au tiers supérieur de la branchie de droite.

Avant de former ces deux ganglions branchiaux, chacun d'eux

émet deux nerfs. Le premier descend vers la collerette, s'incurve et longe le bord inférieur et intérieur du manteau ; le second se réunit à son symétrique au-dessus du cœur et forme un ganglion allongé d'où part ent plusieurs filets grêles qui innervent le ventricule, les oreillettes et la base de la branchie (*ga*, fig. 6, pl. XXXIV).

De chaque côté de la masse nerveuse ventrale partent de longs filets qui, sans se ramifier, remontent de chaque côté du pied et vont innerver le manteau de la collerette.

En se reportant au Mémoire publié, dans les *Annales des Sciences naturelles*, par M. de Lacaze-Duthiers, sur le système nerveux de l'Haliotide, il est facile de constater que le système nerveux que je viens de décrire rapidement est semblable, dans tous ses grands traits, au système nerveux de l'Haliotide.

La rangée des papilles située entre le pied et le premier repli du manteau est l'homologue du bord festonné de la collerette de l'Haliotide.

Cette rangée de papilles fait partie du manteau et ne peut être rapportée au pied, comme l'a démontré, dans son Mémoire sur l'Haliotide, M. de Lacaze-Duthiers.

Mes recherches sur l'organisation du Parmophore ont précédé celles que j'ai entreprises sur la Fissurelle : aussi n'avais-je à ce moment d'autre terme de comparaison que l'Haliotide si bien étudiée par M. de Lacaze-Duthiers.

De plus, comme je ne possédais qu'un assez petit nombre d'échantillons que j'avais recueillis dans la baie du Port Jackson, près de Sydney, et qui avaient été conservés dans l'alcool, il ne me fut pas possible de recourir à la méthode des coupes.

J'ai repris depuis la question; et malgré l'état des animaux que leur séjour dans l'alcool mettait dans des conditions défavorables pour des coups fines, j'ai pu cependant constater quelques faits intéressants.

Je me suis assuré, par exemple, que la chaîne nerveuse ventrale que j'avais décrite comme formée par *deux nerfs* pédieux et *deux nerfs*

viscéraux ou asymétriques n'était en réalité que la continuation des centres pédieux d'une part et des deux premiers ganglions viscéraux ou asymétriques d'autre part, et que le mot *nerf* devait être remplacé par le mot *ganglion*.

L'étude histologique de ces prétendus nerfs m'a montré, en effet, qu'ils présentaient partout les éléments distinctifs du centre nerveux. Pour caractériser avec une entière exactitude la masse nerveuse ventrale qu'on observe chez le Parmophore comme chez la Fissurelle, on doit donc dire que cette masse nerveuse est constituée par les deux ganglions pédieux et les deux premiers ganglions asymétriques qui, s'étant étirés et accolés sur une partie de leur parcours, donnent l'aspect que j'ai figuré (fig. 3 et fig. 4, pl. XXXV).

J'ai également étudié le système nerveux de l'Emarginule. Malgré la faible taille de cet animal, j'ai pu le disséquer dans ses diverses parties, et mettre à découvert assez facilement l'ensemble du système nerveux. J'ai conclu de cet examen détaillé que le système nerveux de l'Emarginule offre une entière similitude avec celui de la Fissurelle.

J'ai pu m'assurer que, comme chez la Fissurelle, la masse nerveuse ventrale existe et est également constituée par les deux centres pédieux et asymétriques accolés.

La cohésion des deux centres nerveux est peut-être un peu moins intime que chez la Fissurelle; mais elle est beaucoup plus accentuée que chez le Parmophore.

C'est dans l'Haliotide, dont le système nerveux a été étudié dans de grands détails par M. de Lacaze-Duthiers dans un mémoire déjà cité, que la séparation des centres pédieux et asymétrique me paraît le mieux accentuée. Il est véritablement singulier que M. Spengel ait précisément choisi, pour contester cette distinction entre les deux centres, l'animal où il est le plus facile de l'apercevoir et où cette séparation se présente avec la plus grande netteté.

Chez l'Haliotide en effet, la chose est aussi nette que chez le Parmophore ; et les centres sont si peu fusionnés que, dans une simple dissection, il est possible quelquefois de les isoler.

Dans une note présentée à l'Académie des sciences (1), M. de Lacaze-Duthiers avait, du reste, signalé la présence d'une masse nerveuse ventrale chez le Trochus et chez la Fissurelle, et indiqué leur signification morphologique. Nous en reparlerons par la suite.

Tous les animaux que nous venons d'étudier ont donc un système nerveux construit sur le même plan et caractérisé surtout par ce fait : que le centre pédieux et les deux premiers ganglions asymétriques forment, par leur allongement à la surface du pied, une chaîne nerveuse ventrale.

— J'ai montré, en étudiant le système nerveux de la Fissurelle, qu'on pouvait le ramener au système nerveux typique des gastéropodes. Ce que j'ai dit de la Fissurelle peut aussi bien se rapporter aux autres types: je n'ai donc pas à y insister plus longuement.

Je dois cependant signaler cet autre fait, que chez tous ces animaux la collerette est toujours innervée par les deux premiers ganglions asymétriques, quelque soit d'ailleurs son développement; développement très considérable chez l'Haliotide et le Troche, très faible chez le Parmophore, l'Emarginule et la Fissurelle.

Dans un des premiers chapitres de ce travail, nous avons parlé d'un mémoire important de M. de Lacaze-Duthiers sur le système nerveux de l'Haliotide. Nous avons montré que l'auteur, après avoir étudié la masse nerveuse ventrale qu'on trouve sur la face dorsale du pied de l'Haliotide et après avoir établi, le premier, que cette masse nerveuse était sous la dépendance de deux autres, — le centre pédieux et le centre asymétrique, — concluait que la collerette qu'Huxley désigne sous le nom d'épipodium était une dépendance du manteau et non du pied.

Dans un travail sur le système nerveux des mollusques, M. J.-W. Spengel (2) a contesté les conclusions de M. de Lacaze-Duthiers et a

(1) H. de Lacaze-Duthiers. — Comptes-rendus de l'Académie des sciences, 1885, pag. 324 et suiv.

(2) *Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken. Ein Beitrag zurer kentnis der Einheit der Molluskentypus.* J.-W. Spengel, t. 35, p. 333, 1881.

prétendu que la méthode des coupes le conduisait à un tout autre résultat.

Les figures coloriées qu'il donne dans son mémoire ne peuvent laisser aucune indécision sur ses idées. Ces figures très schématiques et en deux couleurs sont trop simples pour laisser aucun doute sur la pensée de l'auteur.

Il figure les bandes nerveuses ventrales comme une masse unique, ne donnant qu'une seule espèce de nerfs. Cependant, il représente les deux connectifs qui aboutissent à cette masse et la réunissent aux ganglions cérébroïdes.

Je ne discuterai pas cette question chez l'Haliotide, elle me paraît suffisamment tranchée par le travail de M. Wegmann que j'ai déjà cité et dans lequel est formulée la conclusion suivante : « Pour moi, il n'existe plus aucun doute : il y a deux nerfs dans chacun de ces cordons nerveux du pied, comme l'avait très exactement indiqué M. de Lacaze-Duthiers. »

Mes propres recherches ont absolument confirmé le fond même de cette conclusion; cependant je me permettrai de faire une objection à l'un des termes employés par l'auteur.

« Il y a deux nerfs dans chacun des cordons du pied », dit M. Wegmann. D'après lui, ces cordons nerveux seraient donc formés par des nerfs dérivant des centres pédieux et asymétrique. Eh bien ! je crois que ce sont les centres eux-mêmes qui, en s'allongeant, forment les cordons nerveux signalés; c'est du moins ce que j'ai constaté chez la Fissurelle, l'Emarginule et le Parmophore. S'il en est de même chez l'Haliotide, la conclusion de M. Wegmann, qui n'est du reste qu'une vérification du travail de M. de Lacaze-Duthiers, doit-être modifiée de la façon suivante : « Chacun des cordons nerveux du pied est formé par deux centres différents (centre pédieux et centre asymétrique) ».

Quelles sont les raisons qui, dans la Fissurelle, l'Emarginule et le Parmophore, m'ont conduit à repousser les conclusions de M. Spengel pour en revenir à celles de M. de Lacaze-Duthiers?

C'est que la méthode des coupes est venue confirmer pleinement

pour moi les renseignements que m'avait fournis la dissection fine.

La dissection fine m'avait montré :

1° Que la masse nerveuse était réunie au cerveau par deux connectifs ;

2° Que les trois ganglions du centre asymétrique étaient reliés à la masse nerveuse et non aux ganglions cérébroïdes ;

3° Que dans la masse nerveuse on voyait partir deux ordres de nerfs : les uns prenant naissance à la face inférieure, les autres tirant leur origine de la face latérale.

Les coupes en séries m'ont montré que, dans l'intérieur de la masse nerveuse, il existait deux centres intimement fusionnés, mais cependant encore distincts, émettant : l'un, des nerfs à la face inférieure de la masse nerveuse ; l'autre, des nerfs à la face supérieure.

En suivant la série des coupes, j'ai pu m'assurer que chacun des connectifs venant du cerveau aboutissait séparément à chacune des masses si intimement unies.

On peut m'objecter que la masse nerveuse est formée à la partie supérieure par les ganglions pédieux et les deux premiers ganglions asymétriques, tandis que la partie inférieure est constituée par les ganglions pédieux seulement. On pourrait, à la rigueur, expliquer les résultats fournis par la dissection fine ; mais je crois que l'étude des coupes répond victorieusement à cette objection. Il n'y a pas, en effet, à la partie supérieure de la masse nerveuse, une séparation plus nette dans les deux centres que dans le reste de la chaîne ; et si les ganglions asymétriques n'existaient que dans la partie supérieure de la chaîne ventrale, on devrait nécessairement apercevoir sur les coupes le moment précis où la chaîne se réduit aux ganglions pédieux.

On est donc obligé d'admettre que la chaîne nerveuse est constituée de la même façon partout. C'est-à-dire qu'elle est formée, dans toute son étendue, des deux centres pédieux et asymétrique fusionnés.

Telles sont les raisons qui me portent à repousser les conclusions de M. Spengel pour en revenir à celles de M. de Lacaze-Duthiers.

Ces mêmes raisons ne font également rejeter les vues de M. H. Ihe-

ring qui voyait dans la chaîne ventrale des Fissurelles le pendant de la chaîne ventrale des annelés.

En effet, puisque nous arrivons à retrouver chez la Fissurelle et chez les types voisins les centres caractéristiques du système nerveux typique des mollusques gastéropodes, nous sommes bien obligés de conclure que la ressemblance entre ce système nerveux et celui d'un ver n'est plus qu'une ressemblance lointaine, tout extérieure, acquise dans une période avancée du développement, et par conséquent négligeable et sans grande valeur au point de vue qui nous occupe. Nous reviendrons, du reste, sur ce sujet dans un chapitre consacré exclusivement à l'examen critique des travaux effectués sur ce sujet par les savants allemands déjà cités, dont nous aurons à étudier les théories et les conclusions qu'ils en tirent.

Je relèverai en terminant une erreur assez bizarre qui figure dans le traité de zoologie de M. Claus (1). On y trouve, dans le chapitre des gastéropodes, la figure du système nerveux de l'Haliotide, figure extraite du mémoire de Spengel, avec l'annotation suivante (schema d'après M. de Lacaze-Duthiers) : *p g*, ganglions pédieux ; *p e*, cordons pédieux. Or cette figure est précisément en contradiction complète avec les conclusions de M. de Lacaze-Duthiers, ainsi que je l'ai démontré précédemment.

Du reste, l'auteur (2) a pris soin de réfuter lui-même l'interprétation de M. Spengel, et je crois utile de citer ce passage d'une note déjà signalée au lecteur :

« En supposant que le rapprochement des bandelettes fût tel, dit « l'auteur, que dans une section mince on ne pût distinguer les mem- « branes névrilématiques qui doivent séparer et différencier les nerfs, « serait-il permis d'admettre qu'il n'y a réellement qu'un seul cordon « innervant à la fois le pied et les tentacules de l'épipodium ?

« La loi des connections ne permet pas d'accepter un seul instant

(1) *Traité de zoologie*, par Claus, traduction par Moquin-Tandon, p. 108, 2e édition française, 1884.

(2) *Loc. cit.* — Comptes-rendus de l'Académie des sciences, 1885, pages 324 et s.

« une telle supposition, et la méthode conduisant à rechercher les ho-
« mologies d'après les relations fondamentales reliant les organes,
« s'oppose à croire à une erreur dans les interprétations précédentes.

« En parlant des ganglions sous-œsophagiens ou cérébroïdes, on
« peut suivre, de chaque côté, deux connectifs qui descendent d'abord,
« puis se portent en avant, se rapprochent et disparaissent enfin dans
« une masse nerveuse d'où partent les deux bandes ou nerfs que je
« dis être doubles et que l'auteur allemand affirme être simples.

« Cet amas nerveux est antérieur à l'œsophage et correspond aux
« ganglions pédieux ; ceci ne fait de doute pour personne ; partant il
« ne peut et ne doit donner que des nerfs du pied. Il est impossible
« qu'il en soit autrement. On sait, en effet, que le centre antéro-
« supérieur symétrique ne donne de nerfs qu'au disque musculaire
« locomoteur. Si cet amas ganglionnaire ne représentait que le centre
« pédieux et ne fournissait que des nerfs au pied, il ne devrait être
« uni au cerveau ou au centre sus-œsophagien que par un seul con-
« nectif de chaque côté. Or il en existe deux fort isolés et très distincts.
« Il y a donc deux colliers œsophagiens, ce qui est général chez tous les
« mollusques, et la présence seule des deux connectifs entraîne après
« elle la présence de deux ordres de centres en avant de l'œsophage.

« On doit donc admettre, d'après les lois morphologiques, qu'ici il y
« a eu une partie du second centre antérieur qui est venue se rap-
« procher tellement du centre pédieux, qu'elle semble fusionnée avec
« lui, et c'est cette apparente fusion qui a induit M. Spengel en erreur,
« parce qu'il s'est plutôt laissé guider par les apparences que par les
« lois morphologiques. »

CHAPITRE XXI.

ORGANES GÉNITAUX ET DÉVELOPPEMENT.

En étudiant les organes génitaux de la Fissurelle, nous avons constaté que l'ovaire n'existait pas seul et qu'on trouvait, en dehors

de lui, une glande annexe sécrétant la glaire qui entoure les œufs et les agglutine ensemble au moment de la ponte.

Nous avons décrit également chez la Fissurelle un conduit distinct de l'organe de Bojanus, et qui entraîne les produits sexuels à l'orifice uro-génital situé à droite de l'anus.

D'après les recherches de M. Wegmann, il n'y a pas de canal excréteur propre dans la glande génitale de l'Haliotide, mais seulement un orifice qui conduit dans la large cavité de l'organe de Bojanus droit. En ouvrant l'organe de Bojanus, on trouve en effet, dans la paroi correspondant à la glande génitale, un orifice ovale qui établit la communication. Un grand sillon transversal sépare incomplètement les deux lobes de l'organe de Bojanus droit et conduit les produits génitaux à l'extérieur.

L'appareil déférent chez l'Haliotide est donc réduit à un simple orifice, et il n'y a aucune trace d'organes copulateurs, ni mâles, ni femelles.

En outre, il n'existe pas de glande annexe ; les œufs sont expulsés directement sans être entourés de glaire, et ils sortent par petites masses des trous de la coquille, particulièrement des trous antérieurs et médians.

L'Haliotide n'effectue donc pas de pontes comme la Fissurelle ; et la glande muqueuse n'enveloppe pas les œufs d'une seconde enveloppe, comme le croyait Cuvier. Je pense cependant, d'après mes observations personnelles, que, sans unir les œufs entre eux, comme pour la Fissurelle, une émission du mucus accompagne toujours la sortie des œufs; mais, je le répète, ce mucus n'agglutine pas les œufs, qu'on trouve isolés dans l'eau sous forme de petites sphères d'un beau vert, et il ne provient pas de la même glande que chez la Fissurelle, puisqu'il est sécrété par la glande à mucus renfermée dans le manteau.

Il existe donc de très importantes différences entre les organes génitaux de la Fissurelle et ceux de l'Haliotide, différences qui peuvent se résumer ainsi :

Les organes génitaux de l'Haliotide sont très simplifiés et se réduisent à un ovaire, sans glandes annexes et sans canal déférent.

Développement. — Les renseignements que nous possédons sur le développement des types voisins de la Fissurelle se réduisent à fort peu de chose, non seulement pour les formes avancées du développement, mais même pour les premières formes embryonnaires.

A ma connaissance, le seul travail qui ait paru sur ce sujet est un petit mémoire de M. W. Salensky, sur le développement du Troche (1).

Malheureusement ce zoologiste, qui a fait ses observations dans une saison probablement peu favorable, n'a pu élever ses embryons pendant bien longtemps, et a arrêté ses observations au commencement du stade veligère.

Ses figures semblent indiquer quelques différences secondaires. Dans les premières phases du développement de la Fissurelle, le vitellus nutritif se segmente plus vite en un assez grand nombre de sphères, mais il semble avoir la même importance relative que chez l'embryon de la Fissurelle, par rapport au vitellus formatif.

Ces différences ne sont donc que de second ordre, et la figure 5 (commencement de la formation du voile) rappelle notre figure 2, pl. XXXIX.

Il en est de même de la figure 7, qui me paraît correspondre à une des figures de la planche XXXIX.

La fig. 10 paraît présenter le commencement de la séparation du voile en deux lobes. Il est fâcheux, je le répète, que les observations de l'auteur n'aient pu être poussées plus loin.

Voilà les seuls renseignements que j'ai pu recueillir sur ce sujet, en feuilletant les divers mémoires sur le développement des gastéropodes. Toutefois, pendant le cours de mes recherches sur l'évolution de la Fissurelle, j'ai rencontré quelquefois, dans les pêches pélagiques pratiquées selon la méthode que j'ai décrite plus haut, des larves d'Haliotide et de Troche. J'ai également pu observer, sur des Haliotides que je maintenais en captivité dans mes cuvettes, la ponte de l'animal et les premiers phénomènes du fractionnement.

Ces observations m'ont montré quelques faits intéressants ; mais je

(1) W. *Salensky. Zeitschrif. fur. vissenschafliche anatomie.* T. 22, 1872.

n'ai pu, à mon grand regret, les conduire avec assez de suite pour pouvoir dire que j'ai suivi, dans ses phases diverses, le développement de cet animal. Je n'ai, en réalité, à présenter que quelques faits isolés; et cette étude intéressante est à reprendre complètement et fournira probablement des données fort intéressantes.

Les œufs de l'Haliotide sont verdâtres, très opaques, et le fractionnement paraît suivre une marche identique à celui qu'on observe chez la Fissurelle.

Les larves observées m'ont permis de constater, ainsi que je l'ai indiqué dans un chapitre précédent, que les trous de la coquille se produisent chez cet animal par un processus semblable à celui que j'ai noté chez la Fissurelle. La seule différence consiste en ce que, après que le premier trou a été formé par l'aperturation de la partie antérieure de la fente, une nouvelle fente se produit dans le bord antérieur, cette fente donne naissance à un nouveau trou à l'aide d'une nouvelle soudure, et ainsi de suite.

Cependant, les trous, déjà à cette époque de l'existence, ne se produisent pas du côté droit de la coquille, comme chez la Fissurelle, mais du côté gauche.

Cette différence n'est qu'apparente et tient uniquement au grand développement qu'a pris la partie antérieure et droite de l'animal, tandis que la partie inférieure et gauche ne participait pas dans la même mesure à cet accroissement exagéré.

Malgré les nombreuses lacunes qui subsistent encore dans le développement des types voisins de la Fissurelle, il me semble cependant qu'on peut prévoir d'avance les rapports qui unissent les formes larvaires et adultes de ces différents types.

Il est vraisemblable que l'étude du développement de ces animaux confirmera ces données encore incomplètes ; mais de nouvelles études sont nécessaires pour trancher la question et montrer si ces animaux suivent réellement une marche parallèle dans les premières phases de leur existence.

CHAPITRE XXII.

EXAMEN CRITIQUE DE QUELQUES TRAVAUX SUR LA QUESTION.

Dans ce chapitre, nous ne reviendrons pas sur les recherches des premiers auteurs qui se sont occupés de la question.

L'aperçu que nous avons donné de leurs travaux, dans le premier chapitre consacré à l'historique, nous paraît suffisant pour mettre en lumière la part qui leur revient dans nos connaissances actuelles sur l'organisation des différents animaux que nous avons examinés.

Après les importantes recherches de M. de Lacaze-Duthiers sur les mollusques, et sur le système nerveux de l'Haliotide en particulier, deux zoologistes allemands, MM. H. Ihering et Spengel, ont publié une série de mémoires sur le même sujet.

Dans ces travaux, fruits de longues observations, les savants que nous venons de citer ont essayé d'établir la filiation des mollusques avec les groupes voisins.

Nous n'essayerons pas d'en donner un résumé minutieux; nous indiquerons simplement les idées principales qui ressortent de leurs travaux, afin de caractériser par une brève analyse les principaux faits signalés par les auteurs et les théories qu'ils en ont déduites.

M. H. von Ihering, après une série de mémoires dont je donne les titres dans les notes ci-dessous, a publié un grand travail sur le système nerveux et la phylogénie des mollusques (1).

(1) H. V. Ihering Ueber die Ontog. v. Cyclas und die Homol. etc. b. der Mollusken zeitsch, f. w. zool. T. XXVI, 4e livraison, p. 414, mars 1876.

H. V. Ihering. Tethys, ein Beitrag zur Phylogenie der Gasteropodus. Gengenbaurs, Morphol. Jahrbuch, t. II, p. 27.

H. V. Ihering. Versuch eines natürl. system der Mollusken. Jahrb. d. deutschen Malakoz. Gesellsch, Frankfort, 1876.

H. V. Ihering. Die Gehörwerkzeuge der Mollusken, etc. Habilitations Shrift, Erlangen, 1876.

Son mémoire peut se résumer ainsi : l'auteur divise les mollusques selon deux séries parallèles et qu'il considère comme absolument distinctes.

D'un côté il range les Opistobranches et les Pulmonés, qu'il désigne sous le nom de Platycochlides;

De l'autre les Prosobranches, qu'il désigne sous le nom de Arthrocochlides.

Son groupe des Platycochlides contient ainsi tous les mollusques hermaphrodites, tandis que le second groupe ne comprend que les unisexués.

Il fait dériver les premiers des Annélides, et les seconds des Turbellariés.

L'auteur se fonde, pour établir cette double filiation, sur les apparences présentées par le système nerveux, et principalement sur le caractère qu'il rencontre chez les derniers de ses Arthrocochlides, à savoir l'existence de commissures transversales qui donnent au système nerveux l'apparence d'une échelle de corde.

L'arrangement symétrique de chaque organe des deux côtés du corps est, d'après l'auteur, le caractère le plus ancien du gastéropode; tandis que l'arrangement asymétrique déformant un côté et reportant sur l'autre une grande partie des organes, est un caractère de déviation du type fondamental, un caractère plus moderne par conséquent, appartenant à des animaux qui se sont fortement différenciés.

Postérieurement, M. Ihering fournit, à l'appui de sa thèse, des données anatomiques sur le système nerveux du Chiton, de la Fissurelle, de la Scalaire, des Turitelles et du Vermet.

Enfin, dans un mémoire encore plus récent (1), l'auteur cherche à

H. V. Ihering. Zur morphologie der Niere der sog Mollusker, 1877.

H. Ihering. Vergleichende anatomie des Nervensystems und phylogenie der Mollusken. Leipzig, 1877.

H. V. Ihering. Beitrage zur kenntniss des Nervensystens der Amphineuren und Arthrocochliden, Morph. I, B. III pp. 155-178, pl. X.

H. V. Ihering. Zur Morphologie der Niere der Mollusken, Zeits. viss. Zool. XXIX, p. 583-614, pl. XXXV

(1) H. V. Ihering. Zeitschr. viss. zool. XXIX, p. 583 à 614.

apporter encore de nouvelles preuves à l'appui de sa théorie, en décrivant divers organes des *Patellidæ* et des *Rhipidoglossa*, qui constituent pour lui les plus extrêmes représentants de ses Arthrocochlides. Il affirme que, dans ces animaux, le rein est double et tout à fait homologue à l'organe appelé corps de Bojanus chez les Lamellibranches ; il note seulement que le rein gauche reste rudimentaire. Il signale également ce fait que, chez les *Patellidæ* et les *Fissurellidæ*, l'orifice des organes génitaux se trouve en connexion intime avec celui de Bojanus, comme on l'observe chez les lamellibranches.

Avant de discuter les diverses conclusions des mémoires de M. H. Ihering, je dois résumer également un travail de M. Spengel (1), paru sur le même sujet.

En somme, l'idée fondamentale de l'auteur est analogue à celle que nous venons de développer. M. Spengel, en effet, cherche à expliquer l'absence de symétrie dans le tube digestif de beaucoup de gastéropodes, et principalement des Prosobranches, par une déviation de la symétrie primitive.

Une torsion de la partie postérieure du corps, symétrique à l'origine, aurait amené le renversement du cœur, qui donne ainsi naissance à l'aorte, non plus par sa partie antérieure, mais par sa partie postérieure. Ce que l'on considère comme l'oreillette gauche serait donc originairement l'oreillette droite, et réciproquement. Il en serait de même pour les branchies.

L'auteur cherche également à expliquer, par les mêmes causes, la forme en 8 de la commissure des centres asymétriques qui a valu à ces animaux le nom de chiastoneure.

Par la torsion, la principale branche de gauche des nerfs viscéraux a été conduite sur la ligne médiane du corps au-dessus de l'intestin ; la branche de droite a passé par-dessus, et s'est ainsi trouvée reportée en avant et au-dessus de l'intestin.

C'est donc cette torsion qui, d'après l'auteur, a amené le croisement

J.-W. Spengel, Die geruchsorgane und das Nervensystem der mollusken z. vis. zool., XXXV.

des nerfs ; et si l'on veut remonter aux formes originelles, aux plus anciennes formes des mollusques, il faut prendre le Chiton, les Bivalves et les Ptéropodes, qui, tout en offrant beaucoup de ressemblance à certains égards avec les Céphalopodes, sont très nettement séparés d'eux par l'arrangement symétrique du tube digestif. Dans le cours de ce travail, M. Spengel constate l'existence d'un organe des sens dans la cavité des manteaux de beaucoup de mollusques, situé d'ordinaire dans le voisinage immédiat des branchies ; cet organe, décrit déjà par beaucoup d'auteurs, est, ainsi que nous l'avons indiqué, connu depuis longtemps , mais ses fonctions sont complètement ignorées.

Quelques zoologistes l'ont considéré comme une branchie rudimentaire. Spengel cherche à établir que c'est l'organe de l'odorat.

Il donne toute une série de figures de différents gastéropodes montrant les relations de l'organe sensoriel avec le reste du système nerveux. Dans ces figures toutes schématiques, je signalerai celle qui représente le système nerveux de l'Haliotide dont nous avons déjà parlé. Dans ce dessin, l'auteur représente la chaîne ventrale de l'Haliotide comme formée de deux branches seulement, réunies entre elles par des commissures. Il se met donc formellement en contradiction avec les conclusions formulées par M. de Lacaze-Duthiers dans son mémoire sur l'Haliotide, conclusions que nous avons signalées dans le chapitre relatif au système nerveux de la Fissurelle, auxquelles nous renvoyons le lecteur.

Pour résumer le plus clairement et le plus brièvement possible les mémoires dont nous venons de donner une rapide analyse, et pour faire ressortir en quelques mots l'idée fondamentale qui a dirigé les deux zoologistes dans leurs recherches sur le système nerveux, nous pouvons dire que MM. Ihering et Spengel considèrent les gastéropodes que l'on désigne sous le nom d'aberrants comme ceux qui se rapprochent le plus du type primitif. Pour eux, les gastéropodes aberrants sont ceux que l'on doit considérer comme les animaux typiques du groupe. Selon ces savants auteurs, les naturalistes se trompent

complètement en regardant l'asymétrie comme caractéristique des gastéropodes, puisque celle-ci n'est que le résultat d'une véritable déformation du type fondamental.

En un mot, la symétrie de la Fissurelle et des types voisins serait le caractère de la forme typique ; l'asymétrie constatée chez le plus grand nombre des gastéropodes ne serait qu'une déviation de la forme originelle, dont on retrouverait la trace dans les animaux cités plus haut.

Telle est l'idée, à notre avis paradoxale, que développent les deux auteurs sous une forme différente. On comprend qu'une pareille antithèse ait pu séduire quelques esprits, amis des nouveautés ; mais, en zoologie, comme dans toutes les sciences, je crois qu'il faut se défier des antithèses et ne tenir compte que des faits nettement établis.

La théorie des savants allemands a, du reste, provoqué des critiques plus autorisées que la mienne. Nous relèverons tout d'abord celles que formule M. C. Semper (1), qui bat en brèche la classification des Platycochlides et des Arthrocochlides de M. Ihering, en faisant voir que dans les Vaginules on retrouve un système nerveux en échelle. Le système est légèrement modifié, il est vrai ; mais son existence n'en diminuerait pas moins la valeur du caractère fondamental sur lequel est basée la distinction des deux groupes.

Il est vrai que M. Ihering (2) a contesté, peu de temps après, l'exactitude des observations de M. Semper et a cru pouvoir affirmer qu'il se trompait complètement. Je citerai également l'opinion émise par M. Hermann Foll (3), dans son beau mémoire sur le développement des gastéropodes pulmonés, car elle me semble résumer heureusement les doutes que les théories de H. von Ihering pourraient éveiller dans notre esprit.

(1) C. Semper, Einige Bemerkungen über die Nephropneusten Iherings. Arb. Inst Würsb. Vol. III p. 480-88.

(2) Ihering, *Soc. Erlang.* IX, p. 131-158.

(3) Hermann Foll, *Mémoire sur le développement des gastéropodes pulmonés.* Arch. de zool. exp. t. VIII.

« Je n'entends pas, dit trop modestement le savant auteur, me prononcer ici au sujet des conclusions de M. Ihering : mes recherches ne sont pas assez étendues pour m'y autoriser. Je crains cependant que, malgré des études évidemment très vastes et très soignées, le savant malacologiste n'ait commis l'erreur de prendre une branche indépendante pour un tronc indépendant, un groupe en voie de dégénérescence pour un phylum distinct, et qu'il n'ait, pour tout dire en un mot, suivi dans la classification de ses Platycochlides l'ordre inverse de l'ordre naturel, en prenant les êtres les plus dégénérés pour les premiers ancêtres, au lieu de les considérer comme les premiers descendants d'un groupe rétrograde. »

Il me semble, d'autre part, que les données obtenues en étudiant le développement de la Fissurelle, nous fournissent un argument péremptoire contre les théories que nous combattons, et nous prouvent que ces théories, très ingénieuses sans aucun doute, ne correspondent pas à la réalité des faits.

Que nous a montré en effet le développement de la Fissurelle ? Ce développement nous a montré avec la dernière évidence que, dès l'origine, la Fissurelle est un gastéropode asymétrique, que ce caractère d'asymétrie était aussi accentué chez elle que chez les embryons des gastéropodes ordinaires, et que la symétrie *partielle* de l'adulte n'était, en somme, que le résultat d'une asymétrie qui s'atténue progressivement par suite de circonstances mal définies. Faut-il s'étonner, alors, que certains organes aient conservé les traces de cette asymétrie primitive, et doit-on y voir la preuve d'une torsion survenue dans la suite des temps, dans des conditions imparfaitement connues ? Je ne le pense pas, et je crois au contraire que ce développement nous prouve que la caractéristique actuelle des gastéropodes est très nettement l'asymétrie d'une partie du corps. Si, par la suite du développement, on voit quelques organes se régulariser et acquérir une sorte de symétrie, ce ne sont là que des caractères secondaires relativement au sujet qui nous occupe, et qui ne peuvent nous donner aucun renseignement sur les formes primordiales du groupe.

Je crois la chose assez claire pour n'avoir pas besoin d'entrer dans de plus longs détails. Même, en se plaçant au point de vue des idées transformistes dont se sont inspirés les auteurs allemands, et en acceptant toutes leurs conséquences, je crois qu'on aboutira à une conclusion identique à celle que j'ai présentée plus haut. Car, en admettant que les gastéropodes dérivent d'une forme originellement symétrique, on ne saurait voir dans la Fissurelle et dans les types voisins (étant donné leur développement et leurs formes larvaires asymétriques) les chaînons qui réuniraient le type originel symétrique aux gastéropodes asymétriques.

Il nous reste à parler du mémoire de M. Bela Haller que nous avons signalé dans le commencement de ce mémoire, et qui ne nous est parvenu qu'après l'achèvement de notre travail.

L'auteur, ainsi que nous pourrons l'établir à l'aide de quelques citations, a observé les faits antérieurement notés par M. de Lacaze-Duthiers et par moi-même dans les comptes rendus de l'Académie des sciences; cependant il n'aboutit pas aux mêmes conclusions.

L'auteur a observé le sillon qui divise chacun des côtés de la masse nerveuse ventrale en deux parties. Je le citerai, non dans sa langue maternelle, de peur de ne pas être compris de la masse des lecteurs, mais en français, à l'aide d'une traduction aussi exacte que possible :

« Le cordon pédieux, dit il, présente de chaque côté, dans toutes « les formes étudiées, un sillon latéral le traversant dans toute sa « longueur. Celui-ci atteint la partie pleuro-cérébrale, où il se ter- « mine en devenant peu à peu superficiel. Il est très superficiel dan « la Fissurelle, chez les Haliotides et les Trochides. »

Les termes dont se sert l'auteur ne peuvent laisser aucun doute dans l'esprit : il reconnaît l'existence du sillon qui divise la masse en deux portions parallèles. Cependant il n'admet pas pour cela l'existence de deux masses distinctes, et son interprétation est toute différente de celle qu'a formulée M. de Lacaze-Duthiers.

Il ajoute en effet : « Pour faciliter l'exposition, nous pouvons, à « l'aide de ce sillon, diviser le *cordon pédieux*, de chaque côté, en

« segment supérieur et segment inférieur. Cette division, d'ailleurs, « je le répète, n'est admise que pour faciliter notre étude, car *le cordon* « *pédieux ne forme qu'une seule masse avec une petite échancrure creu-* « *sée par le sillon latéral*. Ce sillon devient également superficiel en « arrière, chez les Haliotides et les Trochides, et disparaît entière- « ment dans la partie terminale, moins grosse, des *cordons pédieux*. »

Malgré la présence de ce sillon, l'auteur, on le voit, n'en continue pas moins à considérer la masse nerveuse ventrale comme formée uniquement par le centre pédieux.

Un peu plus loin, fait très important selon nous, M. Bela Haller constate également que deux ordres de nerfs se détachent, en des points différents de la masse nerveuse ventrale. Leurs origines sont si différentes que l'auteur éprouve le besoin, quoiqu'il ne reconnaisse pas qu'ils proviennent de deux centres distincts, de leur donner des noms différents.

« De nombreux filets nerveux, dit-il dans le même chapitre, pro- « viennent, nous le répétons ici, de chacun des cordons pédieux, et « se rendent pour la plupart à la face ventrale du pied ; je les appelle « *nerfs du pied*. D'autre part, j'ai donné le nom de *nerfs latéraux* à « ceux d'entre eux qui, tout en provenant du cordon pédieux, se « rendent vers la paroi latérale du corps et vont aux organes des « deux côtés. »

Encore ici, pas de doute possible : M. Bela Haller a observé les nerfs pédieux proprement dits et les nerfs de la collerette, qu'il désigne sous le nom de latéraux ; mais cette constatation ne lui a pas ouvert les yeux, et il continue à les considérer exclusivement comme des nerfs pédieux.

La fig. 23, pl. XIX, et la fig. 40, pl. XXI, de son mémoire pourraient lever, du reste, tous les doutes, s'il en subsistait après des paroles aussi claires.

Dans l'étude histologique faite minutieusement par l'auteur et que je ne puis reproduire ici, malgré son intérêt, je citerai encore un passage concluant :

« Le cordon pédieux est divisé par le sillon latéral en deux régions « qui ne sont pas autrement limitées dans le sens histologique. *Ce-« pendant nous sommes, pour ainsi dire, forcés de distinguer ces régions, « vu le mode d'origine des nerfs*. Le sillon sépare le cordon en une « région supérieure plus petite et une partie inférieure plus grande. « La partie supérieure sert d'origine à un grand nombre de nerfs la-« téraux. Chacun de ces nerfs abandonne le cordon pédieux à sa par-« tie supérieure, précisément à l'endroit où sa surface interne tou-« che à la paroi supérieure. »

Ces extraits me paraissent suffisants, et je ne suivrai pas l'auteur dans ses recherches sur l'origine réelle de ces nerfs latéraux, qu'il considère comme mixtes et formés en partie de fibres sensitives. Je ne le suivrai pas non plus dans l'étude de ce qu'il appelle la partie pleuro-cérébrale ; je me bornerai à résumer ce qui me semble être sa conclusion, quoique j'en trouve les données disséminées dans le corps du mémoire.

Voici, telles que je les ai comprises, les idées de l'auteur. Primitivement (chez les Patelles et les Rhipidoglosses) le ganglion pleural n'est pas différencié du ganglion pédieux, qui n'est alors qu'un cordon pédieux. Chez la Fissurelle, le ganglion pleural est uni histologiquement au ganglion pédieux ; il est situé dans la portion antérieure des cordons pédieux.

Ce n'est que chez les Prosobranches supérieurs qu'on voit s'effectuer la séparation du ganglion pleural et du ganglion pédieux, ces deux centres restant toujours unis par une commissure pleuro-pédieuse.

Ainsi, selon l'auteur, le ganglion pleural, quoiqu'il soit uni avec la masse pédieuse, ne s'étend pas dans toute sa longueur et ne constitue pas un des côtés du cordon nerveux. Cependant, il se rend compte lui-même de la difficulté d'assigner une limite inférieure à ce ganglion pleural ainsi diminué, et je ne puis m'empêcher de citer encore ce passage caractéristique :

« Il serait hasardeux de considérer comme limite inférieure des

« ganglions pleuraux le gros groupe cellulaire situé le plus infé-
« rieurement dans le renflement commissural, car on reconnaît qu'il
« y a des filets se rendant directement à la commissure et qui pren-
« nent naissance au-dessous de ce groupe cellulaire.

« Si l'on voulait se lancer dans les hypothèses hardies, on pourrait
« admettre que les filets mentionnés deviennent commissures pleuro-
« pédieuses dans le cours du développement phylogénétique; et que,
« par conséquent la commissure se forme en dessous du groupe
« cellulaire, tandis que la partie supérieure devient plus tard
« ganglion pleural.

« Quand même cette hypothèse paraîtrait plausible, il faudrait
« décider cette question par comparaison. En tout cas, il faut ratta-
« cher les deux renflements au ganglion pleural. »

Ainsi, d'après l'auteur, les ganglions pleuraux intimement unis aux cordons pédieux seraient cependant limités à leur partie inférieure par un gros groupe cellulaire.

C'est là, il le reconnait lui-même, un bien mauvais criterium pour fixer les limites d'un centre. Je suis persuadé, étant donnés l'exactitude et le soin apporté à ce travail, que si l'auteur avait été mieux au courant des mémoires publiés en France et des lois morphologiques formulées par M. de Lacaze-Duthiers, il aurait tiré des faits observés par lui une idée plus exacte de la masse nerveuse ventrale de la Fissurelle et des rapports des deux premiers ganglions du centre asymétrique (ganglions pleuraux) et des ganglions pédieux. J'avoue qu'il m'importe assez peu de discuter la place de la Fissurelle dans la série phylogénétique ; et qu'il me semble plus intéressant de voir comment ce système nerveux d'apparence bizarre peut être ramené au système nerveux typique des gastéropodes.

Je ne puis m'empêcher de croire que M. Bela Haller aurait fait une étude plus profitable, si, au lieu de se borner à l'étude du système nerveux, il avait, selon le conseil de M. de Lacaze-Duthiers (1),

(1) H. de Lacaze-Duthiers, *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. 2, 1883.

« fait des recherches basées sur les comparaisons et les relations claire-
« ment établies, d'une part, *entre les nerfs et les cordons qui les four-*
« *nissent*, et d'autre part *entre les nerfs et les parties auxquelles ils se*
« *distribuent*.

« La morphologie ne fournit de résultats certains qu'à la condition
« expresse de s'appuyer d'abord sur les faits anatomiques d'une vé-
« rité incontestable, ensuite sur des relations bien établies par des
« comparaisons nombreuses conduisant à la connaissance des con-
« nexions. »

RESUMÉ ET CONCLUSIONS

Nous allons résumer, sous une forme concise, les conclusions qui nous paraissent ressortir du travail que nous venons d'exposer, et nous rappellerons en même temps les faits principaux qu'on trouve développés dans le courant de ce mémoire. Les Fissurelles, qui paraissent, au premier abord, des animaux parfaitement symétriques, offrent, en réalité, de nombreuses traces de l'asymétrie caractéristique des gastéropodes chiastoneures.

Leur tube digestif, qui s'ouvre à la partie antérieure du corps, à l'extrémité d'un mufle bordé d'une lèvre circulaire, offre sur le trajet de l'œsophage deux poches volumineuses encombrées d'éléments glandulaires.

Les poches, dites œsophagiennes, ne jouent pas le rôle d'un jabot : elles doivent sécréter un liquide digestif dont le rôle n'a pas été étudié.

L'estomac volumineux occupe la face ventrale du corps, et est divisé en trois régions. C'est à la partie antérieure la plus voisine de l'œsophage que viennent se déverser les produits de la sécrétion du foie.

L'intestin, après plusieurs circonvolutions, remonte sur la face dorsale, traverse le ventricule du cœur et vient se terminer par un anus à la partie inférieure de la chambre branchiale, au-dessous de l'orifice apical.

Les glandes salivaires sont au nombre de deux paires. La première paire est rudimentaire; la seconde, beaucoup plus développée, est située sur la face dorsale, et offre l'aspect de tubes arborescents qui viennent s'embrancher les uns aux autres

Le foie est une glande volumineuse qui occupe une grande partie de la cavité abdominale et est divisé anatomiquement en deux lobes qui déversent leurs produit séparément, dans la partie supérieure de l'estomac, correspondant au cæcum spiralé de l'Haliotide.

Le système circulatoire est constitué par un ensemble de vaisseaux artériels, de lacunes artérielles, de lacunes veineuses et de veines. Le fait le plus intéressant de cette circulation consiste en ce que le sang, mis en mouvement par un cœur dorsal muni de deux oreillettes et traversé par le rectum, ne passe pas tout entier dans les branchies avant de retourner à l'organe propulseur. Une partie est dérivée dans le manteau et rentre directement dans le torrent circulatoire par l'intermédiaire des veines efférentes branchiales.

Les organes respiratoires consistent en deux branchies disposées symétriquement dans la chambre branchiale, de chaque côté de la ligne médiane du corps. Elles sont formées de feuillets juxtaposés comme les pages d'un livre, et sont libres par leur tiers supérieur dans l'intérieur de la chambre branchiale.

L'organe de Bojanus est un organe impair et médian, constitué par deux lobes inégaux, celui de droite beaucoup plus volumineux que celui de gauche. Il s'ouvre par un orifice unique à la base de la branchie droite, à côté de l'anus.

La glande de la mucosité n'existe pas chez la Fissurelle, à moins qu'on ne considère, comme la représentant, un organe indéterminé situé à la base de chaque branchie et dont je n'ai pu établir la signification. Cet organe ne me paraît pas, du reste, pouvoir être rapporté à la glande de la mucosité, car ses relations sont tout à fait différentes.

Le système nerveux de la Fissurelle est constitué essentiellement par deux ganglions cérébroïdes reliés entre eux par une large commissure, un système stomatogastrique, une masse nerveuse ventrale, en forme d'échelle, reliée aux ganglions cérébroïdes par deux paires de connectifs, et enfin par trois ganglions asymétriques et deux ganglions branchiaux, réunis par des commissures en forme de 8 à la masse

nerveuse ventrale. Je crois que le système nerveux de la Fissurelle, malgré son apparence aberrante, peut se ramener au système nerveux typique des gastéropodes.

La masse nerveuse ventrale est constituée par les deux premiers ganglions asymétriques et les deux ganglions pédieux fusionnés et étirés sous forme de chaîne.

Les deux ganglions branchiaux ne sont que des dépendances des ganglions asymétriques, de simples ganglions de renforcement.

On trouve donc, comme chez tous les gastéropodes typiques, deux ganglions cérébroïdes, reliés : d'une part à cinq ganglions asymétriques, et d'autre part à deux ganglions pédieux. On peut résumer de la façon suivante les raisons qui me conduisent à admettre cette structure compliquée de la masse nerveuse :

1° La présence de deux connectifs partant du sommet de la masse ventrale ;

2° L'existence de deux commissures reliant cette masse aux trois ganglions asymétriques inférieurs ;

3° La présence d'une ligne de séparation visible par simple dissection à la surface dorsale de la masse pédieuse ;

4° L'existence de deux ordres de nerfs, les uns latéro-supérieurs, les autres inférieurs, qui prennent leur origine en des points différénts de la masse nerveuse ventrale et qui innervent, les uns la collerette et le manteau, les autres le pied ;

5° Enfin l'homogénéité de cette masse nerveuse considérée dans toute sa longueur sur des coupes, et qui ne permet pas d'admettre que les premiers ganglions asymétriques n'occupent que la partie supérieure de la masse nerveuse.

Comme organes des sens, on trouve deux otocystes à la partie supérieure de la partie pédieuse de la masse ventrale. Ces organes auditifs sont reliés aux ganglions cérébroïdes.

On trouve également deux yeux complets, à la base des deux grands tentacules qui sont reliés aux ganglions cérébroïdes, par l'intermédiaire de deux nerfs spéciaux.

Les organes du tact sont également très développés, ainsi que l'attestent la présence de terminaisons nerveuses dans la lèvre, les grands tentacules oculaires, le manteau et le pourtour de l'orifice apical.

Les organes génitaux femelles de la Fissurelle sont constitués : par une glande fondamentale située à la partie inférieure du corps ; par un oviducte qui débouche par l'orifice génito-urinaire dans la chambre branchiale et par une glande annexe, logée contre la paroi de l'oviducte et destinée à fournir la matière glaireuse qui enveloppe les œufs.

Les organes génitaux mâles sont construits sur le même plan que les organes génitaux femelles.

La ponte de la Fissurelle ne s'effectue pas par l'orifice apical, comme on l'avait cru par analogie avec l'Haliotide ; mais par la partie supérieure de la chambre branchiale. Les œufs, agglutinés tous ensemble par la matière glaireuse dont nous avons parlé plus haut, sont disposés en plaques minces et transparentes à la face inférieure des pierres, à une faible profondeur au-dessous du niveau de la mer.

La fécondation a lieu en dehors du corps des parents, au moment où la ponte s'effectue. Il n'y a pas rapprochement sexuel, et la seule condition nécessaire pour que le développement s'effectue dans des conditions normales, consiste en ce que la fécondation n'ait pas lieu trop longtemps après que la ponte est sortie du corps de la femelle.

L'œuf est formé par une masse brunâtre renfermée dans l'intérieur d'une coque munie d'un mycropile, contenue elle-même dans l'intérieur de la masse glaireuse.

C'est dans la coque que s'effectue le développement de l'embryon jusqu'à un stade assez avancé.

Après une segmentation totale et régulière, la segmentation devient irrégulière, et une différenciation s'établit entre le vitellus nutritif et le vitellus formatif.

Par suite du développement de ce dernier, il se produit une gastrula de forme ovoïde, qui ne tarde pas, elle auss, à présenter

certaines différenciations, qui sont l'indice de l'apparition des premiers organes.

Le voile se distingue tout d'abord, vers le tiers supérieur de l'embryon, par une couronne de cils vibratiles.

Le pied commence à faire saillie également ; enfin, au pôle opposé, on aperçoit déjà l'invagination préconchylienne.

Au stade suivant, la coquille fait son apparition et présente déjà l'enroulement caractéristique des gastéropodes.

Le voile se développe de plus en plus, et se divise en deux lobes entourés de longs cils vibratiles.

Dès ce stade, l'embryon présente très nettement l'aspect d'une larve de gastéropode asymétrique. Cependant ses rapports avec la coquille ne sont pas ceux qu'on observe d'ordinaire, du moins pendant une période assez courte.

Le pied se trouve opposé au bord dorsal de la coquille, au lieu d'être situé au-dessus de l'enroulement ; mais ces rapports ne tardent pas à se modifier, et l'embryon devient un embryon typique de gastéropode.

Au grand développement du voile succède, chez la larve de la Fissurelle, une période de dégénérescence de cet organe qui s'atrophie peu à peu et ne garde plus de cils que sur la partie dorsale.

Cette période coïncide avec un changement d'habitat pour la larve, qui devient libre et abandonne la masse glaireuse où elle avait vécu jusqu'ici.

Déjà à cette époque, de nombreux organes ont fait leur apparition.

Deux grands tentacules en massue, portant à leur base les yeux rudimentaires, ont pris naissance au milieu du voile.

Deux otocystes, contenant chacun quatre otolithes, se sont formés vers la partie basilaire du pied qui s'est munie d'un opercule.

Le tube digestif a fait également son apparition, et on le distingue déjà par transparence.

La chambre branchiale, formée par un repli du manteau, commence à s'indiquer sur la face dorsale.

Enfin la coquille a augmenté son enroulement et présente toujours la même asymétrie. Après la sortie de la ponte, la larve subit une longue période d'arrêt, durant laquelle il ne s'effectue que des changements insensibles.

Au bout d'un mois environ, on constate cependant qu'à la coquille larvaire commence à succéder une coquille qui rappelle celle de l'adulte. Cette modification n'amène pas la chute de la coquille larvaire, qui continue à envelopper le tortillon, mais qui revêt simplement, vers sa partie dorso-supérieure, les caractères spéciaux de la coquille de l'adulte.

Simultanément, se produit une autre différenciation des plus importantes. La coquille commence à présenter, vers la partie supérieure de son bord droit, une légère échancrure produite par un arrêt de développement en un point spécial. En même temps, elle s'élargit considérablement par tout son pourtour, et le tortillon se trouve reporté sur le côté droit.

L'échancrure se transforme bientôt en une véritable fente ; le tortillon soulevé par le développement du bord externe de la coquille tend à se rapprocher du pôle apical.

A ce moment, la larve a un aspect absolument caractéristique. A la face inférieure, le pied largement étalé a pris une forme discoïdale ; la tête s'est munie d'un mufle terminé par la bouche où l'on distingue la partie supérieure de la radula et de la mâchoire, en voie de formation.

Les tentacules ont perdu leur forme en massue et se sont effilés ; mais ils présentent encore des séries de cils qui leur donnent un aspect annelé.

Les yeux, nettement pédonculés, présentent à leur base une palette ciliée sans cesse en mouvement.

Au-dessous et sur la paroi latérale du corps, on aperçoit des taches noirâtres correspondant à un organe d'excrétion larvaire.

La cavité branchiale contient déjà les branchies, représentées par trois anneaux ciliés portés sur un cadre cartilagineux.

Enfin les viscères commencent à quitter le tortillon pour gagner la face dorsale du pied.

A la partie supérieure, on distingue la coquille présentant déjà les caractères d'une coquille d'adulte et entourée par le manteau ; une fente entame cette coquille sur le côté droit et le tortillon tend de plus en plus à prendre la forme d'un crochet terminal.

Telle est la forme larvaire de la Fissurelle, que j'ai désignée sous le nom de larve *Emarginuliforme*, à cause de ses rapports avec la forme adulte connue sous le nom d'*Emarginule*.

A cette forme, en succède une autre que j'ai désignée sous le nom de larve *Rimuliforme*, et qui ressemble également à une forme adulte connue sous le nom de *Rimule*.

Les changements qui s'opèrent, pour amener cet état Rimuliforme chez la larve de la Fissurelle, sont les suivants :

La fente marginale se transforme en un trou, séparé du bord externe par un petit intervalle. Cette modification est produite par une suture qui intéresse seulement la partie externe de la fente. Elle s'effectue par suite d'un dépôt de calcaire qui en ferme toute la partie antérieure, ne la laissant subsister que dans sa partie postérieure.

Concurremment, le tortillon s'atrophie de plus en plus et se rapproche insensiblement du pôle apical.

Enfin les viscères abandonnent complètement le tortillon et sont reportés à la surface dorsale du pied.

La larve *Rimuliforme* ne tarde pas à prendre elle-même la forme définitive de la Fissurelle adulte.

Cette dernière transformation se produit à l'aide du déplacement effectué petit à petit par le trou et par le tortillon qui tendent à gagner le pôle apical.

Le trou ronge les derniers vestiges du tortillon, et le pôle apical se trouve, en dernier lieu, occupé exclusivement par un orifice. La Fissurelle adulte est formée.

La Fissurelle offre donc, à l'état larvaire, des rapports intimes avec la Rimule et l'Emarginule. Peut-être, le même rapprochement

est-il possible en ce qui concerne certaines formes larvaires de la Fissurelle, et le Parmophore, l'Haliotide et le Troche.

Si ce rapprochement était exact, — ce qui ne peut être démontré avec évidence que par l'étude du développement chez ces animaux, — le Parmophore serait une Emarginule dont la fente resterait à l'état d'une simple échancrure, à peine prononcée dans certains cas, mais qui n'en existe pas moins à l'état rudimentaire.

L'Haliotide garderait, par sa partie postérieure, le caractère larvaire de larve enroulée; et exagérerait, dans sa partie antérieure, ses caractères de Fissurelle par la formation de plusieurs trous.

Enfin, le Troche conserverait, à un bien plus haut degré encore, les caractères de la larve enroulée dont nous avons esquissé l'histoire.

A l'état adulte, la Fissurelle présente également de nombreux rapports avec les types voisins; cependant il existe un certain nombre de caractères qui suffisent à la différencier.

Dans les organes de la digestion, la présence de quatre glandes salivaires, l'absence des deux poches œsophagiennes supérieures qui existent chez l'Haliotide, l'absence du cæcum spiralé. Enfin, la position de l'anus qui est situé à la partie inférieure de la chambre branchiale chez la Fissurelle, tandis qu'il se trouve à la partie gauche, chez l'Haliotide.

Nous constatons également des différences entre le système circulatoire de la Fissurelle et celui de l'Haliotide, causées par l'absence, chez la Fissurelle, de l'organe de Bojanus gauche.

On peut résumer également celles que présente le système nerveux en disant : que le système nerveux du Parmophore et de l'Emarginule constituent le terme de passage entre celui de l'Haliotide d'une part et celui de la Fissurelle de l'autre. C'est chez la Fissurelle que la coalescence des centres pédieux et asymétrique est portée le plus loin.

La présence d'une glande annexe dans les organes de la reproduction établit pareillement une distinction importante entre la Fissurelle et l'Haliotide.

Nous pouvons finalement conclure, du résumé succinct que nous venons de présenter, les faits suivants :

1° La Fissurelle est à l'état larvaire un véritable gastéropode.

2° La Fissurelle a une coquille larvaire enroulée qui produit, directement et par simple accroissement, la coquille symétrique de l'adulte.

3° Les larves de la Fissurelle sont, à une certaine période de développement, émarginuliformes et rimuliformes, et peuvent être également rapprochées des formes adultes : Parmophore, Haliotide et Troche.

4° Par son développement, la Fissurelle est franchement un animal asymétrique, et cette symétrie qu'on observe chez l'adulte n'est que le résultat d'une asymétrie progressivement masquée.

5° Ce caractère de gastéropode asymétrique se retrouve particulièrement dans le système nerveux qui, malgré sa forme aberrante, peut se ramener au système nerveux typique des gastéropodes avec deux ganglions cérébroïdes, deux ganglions pédieux et cinq ganglions du groupe asymétrique.

6° Enfin on ne doit pas chercher — selon les données que nous fournit le développement — les formes originelles du groupe gastéropode, comme le voulaient MM. Ihering et Spengel, dans la Fissurelle et les animaux voisins. Ces auteurs ont pris, selon l'expression de M. Hermann Foll, les êtres les plus dégénérés pour les premiers ancêtres, en les considérant comme les représentants d'un groupe rétrograde.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XXXI.

Tube digestif.

Fig. 1. — *Partie antérieure de la Fissurella reticulata* (face ventrale) : *a*, manteau ; *l*, lèvre ; *m*, mâchoires ; *p*, pied ; *z*, portion saillante de la radula ; *t*, tentacule.

Fig. 2. — *Partie antérieure de la Fissurella gibba* . (face dorsale) : *a*, manteau ; *b*, branchie ; *c*, anus ; *g*, orifice génito-urinaire ; *o*, orifice apical déchiré. Nota : (la cavité branchiale est largement ouverte ; et le manteau, en partie coupé, est rejeté de chaque côté.)

Fig. 3. — *Une portion de la glande salivaire.*

Fig. 4. — *Les deux mâchoires isolées.*

Fig. 5. — *Partie inférieure de la radula extraite de la gaine.*

Fig. 6. — *Portion antérieure du tube digestif de la Fissurella gibba* (face dorsale) : *a*, parois du corps ; *d*, parois de l'œsophage rejetées de chaque côté ; *f*, plis de la partie inférieure de l'œsophage ; *l*, lèvres ; *p*, poches œsophagiennes ; *t*, tentacules ; *v*, valvules œsophagiennes.

Fig. 7. — *Bases des dents latérales de la radula.*

Fig. 8. — *Bulbe radulaire isolé* : *m*, muscles ; *n*, masse nerveuse ventrale ; *z*, radula.

Fig. 9. — *Coupe schématique de la partie antérieure d'une Fissurelle* (la coupe longitudinale passe dans le voisinage du milieu du corps) : *a*, bouche ; *b*, corps de Bojanus ; *c*, cartilage de soutien de la radula ; *cc*, cœur, traversé par le rectum ; *d*, tube digestif ; *e*, estomac ; *l*, lèvre ; *m*, manteau ; *n*, mâchoire ; *o*, orifice apical ; *oa*, orifice antérieur de la chambre branchiale ; *p*, poche œsophagienne ; *pi*, pied ; *z*, radula ; *s*, glande salivaire ; *v*, valvules œsophagiennes ; *an*, anus.

Fig. 10. — *Estomac de la Fissurelle ouvert :* *c*, cul-de-sac de l'estomac ; *d*, tube digestif ; *f*, orifices du foie dans l'estomac ; *s*, gouttières faisant communiquer la portion antérieure de l'estomac avec l'intestin.

PLANCHE XXXII.

Tube digestif.

La planche XXXII *représente* 3 *coupes d'ensemble menées perpendiculairement à l'axe longitudinal de la Fissurelle.*

Fig. 1. — *La* 1re *passe au niveau de la partie inférieure du mufle.* Elle montre : *m*, la coupe du manteau dans sa partie supérieure limitant la cavité branchiale ; l'œsophage *oe* ; *s*, le conduit des glandes salivaires ; *c*, les cartilages de soutien portant à la partie supérieure la radula ; *mm*, les mâchoires et les muscles de la radula ; *ss*, les glandes salivaires rudimentaires ; *gc*, les ganglions cérébroïdes ; *o*, l'œil avec l'origine du nerf qui le réunit au cerveau.

Fig. 2. — *La* 2me *coupe passe au niveau de la partie inférieure du bulbe œsophagien et intéresse la masse nerveuse ventrale :* *o*, coupe de la partie supérieure du man-

teau, limitant l'orifice apical et montrant les 3 replis formés par le manteau en cet endroit ; *m*, bords latéraux du manteau relevés et dont la partie supérieure limite la chambre branchiale où l'on aperçoit : *b*, les branchies ; *s*, glandes salivaires suspendues à la partie nuquale des téguments et limitant l'œsophage ; *v*, valvules œsophagiennes ; *z*, radula ; *po*, poches œsophagiennes ; *u*, masse musculaire actionnant les cartilages de soutien ; *c*, cartilages ; *n*, masse nerveuse ventrale ; *td*, tube intestinal ; *x*, organe indéterminé situé à la base de la branchie et qu'on retrouve avec la même lettre, fig. 3 ; *p*, pied.

Fig. 3. — *Coupe passant vers la partie inférieure du corps et intéressant le corps de Bojanus, l'estomac et le foie* : *m*, manteau dans lequel on retrouve l'organe indéterminé *x* ; *cb*, corps de Bojanus ; *ov*, oviducte ; *e*, estomac montrant dans sa partie inférieure les orifices du foie dans son intérieur, *n* ; *ff*, les deux lobes du foie ; *tb*, *tb*, *tb*, anses intestinales coupées en différents points ; *p*, pied.

PLANCHE XXXIII.

Système circulatoire de la Fissurelle.

Fig. 1. — *Une fraction de la glande génitale grossie et montrant la circulation artérielle au milieu des œufs*.

Fig. 2. — *Vue de profil de la Fissurelle, le manteau relevé* : *o*, orifice apical ; *c*, artère irriguant l'orifice apical et le cœur vu par transparence ; *b*, bouche et mufle ; *t*, tentacule ; *la*, une des lacunes artérielles de la tête ; *a*, vaisseau irriguant la collerette ; *ln*, lacune veineuse du pied ; *m*, manteau ; *mv*, vaisseau périphérique du manteau.

Fig. 3. — *Un fragment du manteau montrant la façon dont le vaisseau périphérique se répand dans le manteau.*

Fig. 4. — *Partie inférieure et moyenne d'une Fissurelle ouverte par sa face dorsale et montrant le sinus artériel céphalique* : *a*, aorte avec l'artère intestinale longeant le tube digestif ; *b*, lobe du foie irrigué par l'artère intestinale ; *s*, partie inférieure du sinus céphalique ; *d*, ramification du sinus céphalique qui entoure la masse nerveuse ventrale ; *m*, manteau déchiré en partie ; *vm*, vaisseau périphérique du manteau ; *v*, veines du foie ; *p*, pied.

Fig. 5. — *Vue d'ensemble du système circulatoire de la Fissurelle* (la coquille a été enlevée, la chambre branchiale déchirée en partie et le manteau relevé sur le côté gauche) : *t*, tentacules teintés en rouge par l'injection artérielle ; *m*, manteau ; *vm*, vaisseau périphérique ; *cb*, plancher de la chambre branchiale ; *b*, branchie ; *vb*, vaisseau afférent de la branchie ; *ab*, vaisseau efférent ; *am*, réseau provenant du manteau et ramenant directement le sang dans le vaisseau efférent de la branchie ; *ao*, orifice apical ; *c*, cœur ; *ag*, artère génitale, à la base de laquelle on aperçoit l'aorte qui s'enfonce directement dans les téguments ; *bj*, corps de Bojanus ; *f*, foie ; *gg*, artère génitale ; *ms*, muscle de la coquille ; *ap*, vaisseau de la collerette ; *p*, pied.

Fig. 6. — *Cœur et péricarde, ouvert par la face ventrale* : *n*, 5ᵉ ganglion asymétrique ; *a*, rectum après sa sortie du cœur ; *o*, oreillette ; *v*, ventricule ; *ab*, aorte ; *ag*, artère génitale ; *p*, plafond péricarde ; *c*, lambeau ventral du péricarde rejeté sur le côté ; *d*, tube digestif.

Fig. 7. — *Coupe de l'organe de Bojanus montrant la disposition des cellules en séries linéaires* : *c*, cellules ; *s*, stroma conjonctif sur lequel reposent ces cellules.

PLANCHE XXXIV.

Système nerveux de la Fissurelle et du Parmophore.

Fig. 1. — *Bulbe œsophagien du Parmophore détaché et montrant le système nerveux stomatogastrique dans ses rapports avec le collier œsophagien* (l'œsophage qui

passait entre le collier des ganglions cérébroïdes et les ganglions stomatogastriques a été arraché, et l'on voit les traces de la déchirure autour de la radula) : *g c*, ganglions cérébroïdes ; *c*, collier œsophagien sectionné dans sa partie médiane ; *z*, radula : *b*, ganglions stomatogastriques; *h*, nerfs du tube digestif; *a*, ganglions de renforcement, nerfs des muscles et de la gaine de la radula ; *m*, muscles de la radula ; *p v*, connectifs cérébro-pédieux et cérébro-viscéraux.

Fig. 2. — *Bulbe œsophagien du Parmophore vu de profil et montrant également le stomatogastrique.*

Fig. 3. — *Ensemble du système nerveux de la Fissurelle en place ;* l'animal a été ouvert par le côté gauche, le long de la collerette ; et toute la partie supérieure a été rejetée sur le côté, en pivotant le long de son bord droit comme autour de la charnière d'un livre ; la commissure du centre asymétrique a été ainsi débrouillée et le ganglion *g a* qui se trouve normalement sur la gauche se trouve reporté sur la droite. Tous les viscères ont été enlevés, sauf le bulbe œsophagien qui est rejeté en haut et cache le collier œsophagien ; *g c*, ganglions cérébroïdes ; *t*, nerf qui réunit le nerf périphérique du manteau à la masse nerveuse ventrale ; *mn*, masse nerveuse ventrale ; *n p*, nerf qui prend son origine à la face ventrale de la masse nerveuse correspondant aux ganglions pédieux étirés ; *na*, nerf qui prend son origine sur le côté de la masse nerveuse correspondant aux ganglions du centre asymétrique étirés ; *p*, face ventrale du pied ; *g*, 5me ganglion asymétrique ; *g a*, 3e ganglion asymétrique gauche ; *gg*, ganglion branchial; *b*, branchie ; *m*, manteau.

Fig. 4. — *Ganglion bronchial du Parmophore :* *b*, branchie ; *n*, ganglion branchial.

Fig. 5. — *Fraction du manteau montrant le nerf périphérique avec ses ramifications qui se répandent dans les lobes du manteau.*

Fig. 6. — 3me *ganglion asymétrique du côté gauche* (Parmophore) : *g s*, 3me ganglion asymétrique ; *g a*, 5me ganglion asymétrique ; *n*, nerf partant du 3me ganglion asymétrique et se répandant dans le manteau au-dessus de la collerette.

Fig. 7. — *Ganglion branchial de la Fissurelle ;* *g b*, ganglion branchial ; *g a*, 3me ganglion asymétrique ; *o*, organe indéterminé correspondant à celui de l'Haliotis ; *n o*, nerf allant à l'organe indéterminé ; *b*, une fraction de la branchie ; *n b*, nerf branchial *n n*, nerf partant du ganglion branchial et se dirigeant vers la base de la branchie et vers l'orifice apical.

Fig. 8. — *Collier œsophagien de la Fissurelle ;* *g c*, ganglion cérébroïde ; *c m*, commissure *sous-œsophagienne* ; *c s*, commissure sus-œsophagienne ; *o*, nerf oculaire ; *t*, nerf tentaculaire ; *l*, lèvre et nerfs qui s'y répandent; *c p*, connectif cérébro-pédieux ; *c a*, connectif cérébro-asymétrique.

Fig. 9. — *Otocystes de la Fissurelle.*

PLANCHE XXXV.

Système nerveux de la Fissurelle et du Parmophore.

Fig. 1. — *Partie supérieure de la masse nerveuse du Parmophore, vue par sa face ventrale :* *b*, partie pédieuse de la masse ventrale avec les nerfs qui en dérivent et qui vont dans le pied ; *a*, partie correspondante aux deux premiers ganglions du centre asymétrique avec les nerfs qui se rendent à la collerette.

Fig. 2. — *Coupe de la masse nerveuse ventrale de la Fissurelle passant au niveau d'une commissure transversale :* *a*, partie de la chaîne correspondant aux deux premiers ganglions du centre asymétrique ; *b*, partie de la chaîne correspondant aux ganglions pédieux.

Fig. 3. — *Parmophore vu par sa face ventrale* (le pied a été ouvert de manière à laisser voir la masse nerveuse en échelle) : *a*, portion de la chaîne correspondant aux

deux premiers ganglions du centre asymétrique ; *b*, partie de la chaîne correspondant aux ganglions pédieux.

Fig. 4. — *Chaîne ventrale du Parmophore vue par sa face dorsale.* (Les lettres ont la même signification que dans les figures précédentes.)

Fig. 5. — *Masse nerveuse ventrale de la Fissurelle, vue par sa face dorsale.* (Voir plus haut pour les lettres.)

Fig. 6. — *Coupe d'une portion de la masse nerveuse ventrale à la hauteur d'un des nerfs pédieux* : *b*, nerf pédieux ; On distingue les noyaux des cellules nerveuses et nucléoles, seuls colorés dans la préparation.

Fig. 7. — *Coupe de la partie inférieure de la masse pédieuse, dans laquelle on ne voit plus que la partie correspondant aux ganglions asymétriques.*

Fig. 8. — *La même un peu plus haut.*

Fig. 9. — *Coupe de la masse nerveuse montrant l'origine des nerfs pédieux et des nerfs du centre asymétrique.* (La lettre a été mal placée et doit être reportée sur la droite, dans la partie correspondant au centre asymétrique.)

Fig. 10. — *Masse nerveuse ventrale de la Fissurelle, vue par sa face ventrale.* (Même signification que précédemment pour les lettres.)

Fig. 11. — *Coupe de la masse nerveuse de la Fissurelle dans la partie correspondant aux connectifs cérébro-asymétriques* : *c*, connectifs cérébro-asymétriques.

PLANCHE XXXVI.

Système nerveux de la Fissurelle.

Fig. 1. — *Chambre branchiale de la Fissurelle, vue par sa face ventrale.* (La chambre branchiale a été ouverte dans sa partie inférieure ; le plancher a été rejeté sur les côtés de manière à laisser voir le cœur traversé par le rectum, l'anus, les branchies, le trou apical, enfin le manteau vu par la face ventrale) : *tb*, tube digestif ; *c*, cœur ; *a*, anus ; *b*, branchie ; *gb*, ganglion branchial ; *o*, orifice apical ; *nn*, nerf en anneau entourant l'orifice apical ; *d*, déchirure du manteau ; *m*, manteau ; *n*, nerf périphérique du manteau.

Fig. 2. — *Système nerveux stomatogastrique de la Fissurelle* : *gc*, ganglion cérébroïde ; *a* et *b*, ganglions stomatogastriques avec les nerfs qui en dérivent.

Fig. 3 — *Figure schématique du système nerveux de la Fissurelle*, servant à le rapprocher du système nerveux typique des Gastéropodes.

La partie teintée en jaune indique le centre cérébroïde et ses dérivés.

Le rouge correspond aux ganglions du centre asymétrique.

Le bleu correspond aux ganglions pédieux.

Fig. 4. — *Ensemble du système nerveux de la Fissurelle* : *g c*, ganglions cérébroïdes, *a*, *e*, *b*, ganglions stomatogastriques ; *o*, otocystes ; *c m*, commissure de la masse nerveuse ventrale ; *c*, centre pédieux ; *d*, premier ganglion asymétrique ; *g a*, 3e ganglion asymétrique ; *g b*, ganglion branchial ; *h*, 5e ganglion asymétrique ; *n*, anneau nerveux du trou apical ; *l*, nerf périphérique du manteau ; *k*, nerf qui unit les deux premiers ganglions asymétriques au nerf périphérique.

PLANCHE XXXVII.

Organes génitaux de la Fissurelle.

Fig. 1. — *Vue d'ensemble des organes génitaux de la Fissurelle, en voie de formation.* (La coquille a été enlevée, ainsi que le manteau excisé dans toute sa partie inférieure *a*, anus ; *o*, *g*, orifice génito-urinaire ; *b*, branchie ; *m*, manteau ; *c*, cœur ; *c*, *b*, organe de Bojanus ; *f*, foie ; *o v*, oviducte, au travers de la paroi duquel on aperçoit la glande en panache ; *g g*, glande génitale proprement dite.

FIG. 2. — *Quelques cellules de la glande annexe avec leurs cils vibratiles.*

FIG. 3. — *Un canalicule de la glande annexe.*

FIG. 4. — *Vue d'ensemble de la glande annexe.* La glande est appliquée sur les parois de l'oviducte déchirées et rejetées sur les côtés : *gl a*, glande annexe; *o*, paroi de l'oviducte; *v*, artère irriguant la glande annexe.

FIG. 5. — *Un paquet d'œufs contenus dans les cellules en massue.*

FIG. 6. — *Coupe de la glande génitale au niveau du foie : a*, couche de cellules formant l'enveloppe de la glande génitale; *o*, œufs contenus dans les cellules en massue; *v*, lumière des vaisseaux irriguant la glande génitale; *f*, foie; *s*, stroma qui porte les cellules en massue. (*Nota.* Ce stroma a été mal représenté dans cette figure d'ensemble, et son aspect correspond plutôt à celui représenté fig. 7.)

FIG. 7. — *Coupe d'un groupe de cellules en massue et d'un vaisseau*: *o*, cellule en massue; *v*, vaisseau.

FIG. 8. — *Quelques spermatozoïdes.*

FIG. 9. — *Vue d'ensemble des organes génitaux ayant acquis leur entier développement.* La préparation est faite dans les mêmes conditions que pour la fig. 1, et les lettres correspondent aux mêmes parties. Le cœur a été cependant enlevé, et un fragment seul du tube digestif *td* est conservé.

FIG. 10. — Cellules de l'enveloppe de la glande génitale fortement grossies.

PLANCHE XXXVIII.

Développement de la Fissurelle Réticulée.

FIG. 1. — *Un fragment de la ponte.*

FIG. 2. — *Un œuf pris isolément et renfermé dans la coque et dans l'enveloppe*: *c*. coque; *m*, micropyle ; *g*, glaire.

FIG. 3. — *Premier stade de la segmentation.*

FIG. 4. — Id.

FIG. 5. — *2e stade de la segmentation.*

FIG. 6. — Id.

FIG. 7. — *3e stade de la segmentation* : les cellules blanchâtres constituent l'origine du vitellus formatif, les cellules plus foncées représentent le vitellus nutritif.

FIG. 8. — *Un stade plus avancé (gastrula en voie de formation); l'œuf est vu par son pôle inférieur et les cellules formatives commencent à recouvrir le vitellus nutritif.*

FIG. 9. — *Le même vu par sa face opposée.*

FIG. 10. — *Le même vu de profil.*

FIG. 11. — *Gastrula complètement formée.*

FIG. 12. — *Gastrula vue de profil et montrant le blastopore.*

FIG. 13. — *Gastrula plus différenciée et montrant déjà une couronne de cils.*

FIG. 14. — *La même un peu plus avancée et vue de profil*: *v*, origine du voile ; *b*, bouche primitive; *p*, pied en formation: *gc*, invagination préconchylienne.

FIG. 15. — *Embryon plus avancé*: *v*, voile ; *p*, pied ; *c*, coquille ; *t*, tortillon.

FIG. 16. — *Un fragment de la coquille.*

PLANCHE XXXIX.

Développement de la Fissurelle Réticulée.

FIG. 1. — *Larve de Fissurelle, vue de profil* (le pied est opposé à l'enroulement).

FIG. 2. — *Larve de Fissurelle traitée par l'acide acétique; le pied tend à se superposer au tortillon.*

Fig. 3. — *Larve de Fissurelle vue par la face dorsale de la coquille ; le pied est au-dessus du manteau.*

Fig. 4. — *Larve de Fissurelle vue par la face ventrale et traitée par l'acide acétique; le pied est caché par le voile situé au-dessus du tortillon.*

Fig. 5. — *Larve de Fissurelle vue par la face ventrale* (le pied a repris sa position normale).

Fig. 6. — *Coupe de l'embryon renfermé dans l'intérieur de la glaire h.*

Fig. 7. — *La même larve qu'au n° 5, vue de profil.*

Fig. 8. — *Une larve plus avancée, vue par sa farce dorsale.*

Fig. 9. — *Le pied et le voile complètement détachés et séparés de l'embryon.*

Fig. 10. — La *larve n° 9, vue (par sa face ventrale).*

Lettres de la planche XXXIX. — *b*, cellules formatives mélangées à la masse vitelline ; *c*, coquille ; *d*, traînées de cellules représentant le tube digestif en formation ; *h*, enveloppe glaireuse ; *m*, manteau ; *o*, œsophage ; *p*, pied ; *t*, tortillon; *vt*, ou *mv*, masse vitelline.

PLANCHE XL.

Développement de la Fissurelle Réticulée.

Fig. 1. — *Coupe perpendiculaire à l'axe passant au niveau de la partie supérieure de l'opercule et de la partie médiane du voile* : *m*, manteau ; *v*, voile ; *d*, tube digestif; *o t*, otocyste ; *n*, rangée de cellules qui paraît indiquer la première différenciation du système nerveux; *o p*, opercule; *h*, appendices latéraux du pied; *t p*, tache pigmentaire, premier indice de l'œil embryonnaire.

Fig. 2. — *Coupe parallèle à l'axe et passant par la partie médiane de l'embryon* : *b*, bouche; *m*, manteau; *q*, cellule du voile; *v*, cils vibratiles du voile; *c b*, chambre branchiale en voie de formation; *d*, tube digestif; *m v*, masse vitelline occupant le tortillon ; *o p*, opercule; *h*, cellules de l'opercule; *p*, pied.

PLANCHE XLI.

Développement de la Fissurelle Réticulée.

Fig. 1. — *Larve vue de profil.*

Fig. 2. — *Tentacule fortement grossi.*

Fig. 3. — *Larve n° 1, vue par sa face ventrale.*

Fig. 4. — *Larve vue de profil et traitée par l'acide acétique.*

Fig. 5. — *Otocyste contenant 4 otolithes.*

Fig. 6. — *Larve vue de profil.*

Fig. 7. — *Larve vue par sa face dorsale.*

Fig. 8. — *Partie céphalique d'une larve fortement grossie.*

Fig. 9. — *Larve n° 7, vue par sa face ventrale.*

Explication des lettres de la planche XLI : *a*, *ou*, *x*, appendices du pied; *b*, mufle; *c*, coquille ; *d*, tube digestif vu par transparence; *l*, rudiment de la cavité branchiale ; *m*, manteau ; *o*, œil; *op*, opercule; *p*, pied; *ot*, otocyste; *s*, tentacule; *t*, tortillon: *v*, voile ; *mv*, masse vitelline.

PLANCHE XLII.

Développement de la Fissurelle.

Fig. 1. — *Larve vue par sa face dorsale et montrant le passage de la coquille larvaire à la coquille adulte.*

Fig. 2. — *Partie antérieure d'une larve de Fissurelle, montrant les organes d'excrétion larvaire.*

Fig. 3. — *Larve n° 2, vue par sa face ventrale.*

Fig. 4. — *Une autre larve vue par sa face dorsale.*
Fig. 5. — *Larve émarginuliforme vue par sa face dorsale.*
Fig. 6. — *Un des côtés du mufle de cette larve.*
Fig. 7. — *Larve émarginuliforme vue par sa face ventrale.*
Fig. 8. — *Cavité branchiale de gauche vue par sa face ventrale.*

(Les lettres *a* et *b* ont servi, dans la Fig. 1, à distinguer la coquille larvaire et la coquille adulte.)

b, bouche (dans la fig. 8, *b* désigne la branchie); *c*, coquille; *cb*, cavité branchiale; *g*, tentacules situés au-dessous de l'œil; *h*, cellules d'excrétion larvaire; *l*, lèvre; *m*, manteau (cette lettre désigne également le mufle de l'animal); *n*, paroi nuquale; *o*, œil; *op*, opercule; *p*, pied; *r*, radula; *s*, tentacule; *t*, tortillon; *x*, appendice du pied en relation avec l'opercule.

PLANCHE XLIII.

Développement de la Fissurelle Réticulée.

Fig. 1. — *Larve rimuliforme vue par sa face ventrale : l*, lèvre; *r*, radula; *tt*, tentacules; *o*, œil; *m*, manteau; *t*, tortillon; *c*, coquille.

Fig. 2. — *La même, vue de profil : o*, trou reporté sur le côté droit; *c*, coquille et tortillon.

Fig. 3. — *La même, vue par sa face dorsale : o*, trou; *s*, sillon; *m*, mufle.

Fig. 4. — *Coquille d'une larve plus avancée, vue par sa face dorsale; o*, trou; *s*, sillon.

Fig. 5. — *Le trou apical.*

Fig. 6. — *Larve rimuliforme du même âge que dans la fig. 4 : t*, tentacule; *o*, œil; *s*, petit tentacule situé au-dessous de l'œil; *b*, chambre branchiale; *n*, grand tentacule cilié de la collerette; *n'*, un des petits tentacules de la collerette; *m*, manteau.

Fig. 7. — *Partie supérieure de la coquille, vue de profil, d'une larve voisine de l'état adulte : o*, orifice apical; *t*, vestige du tortillon.

Fig. 8. — *La même, un peu plus avancée et vue par la face dorsale* (le trou apical commence à corroder le tortillon): *o*, orifice apical; *t*, tortillon.

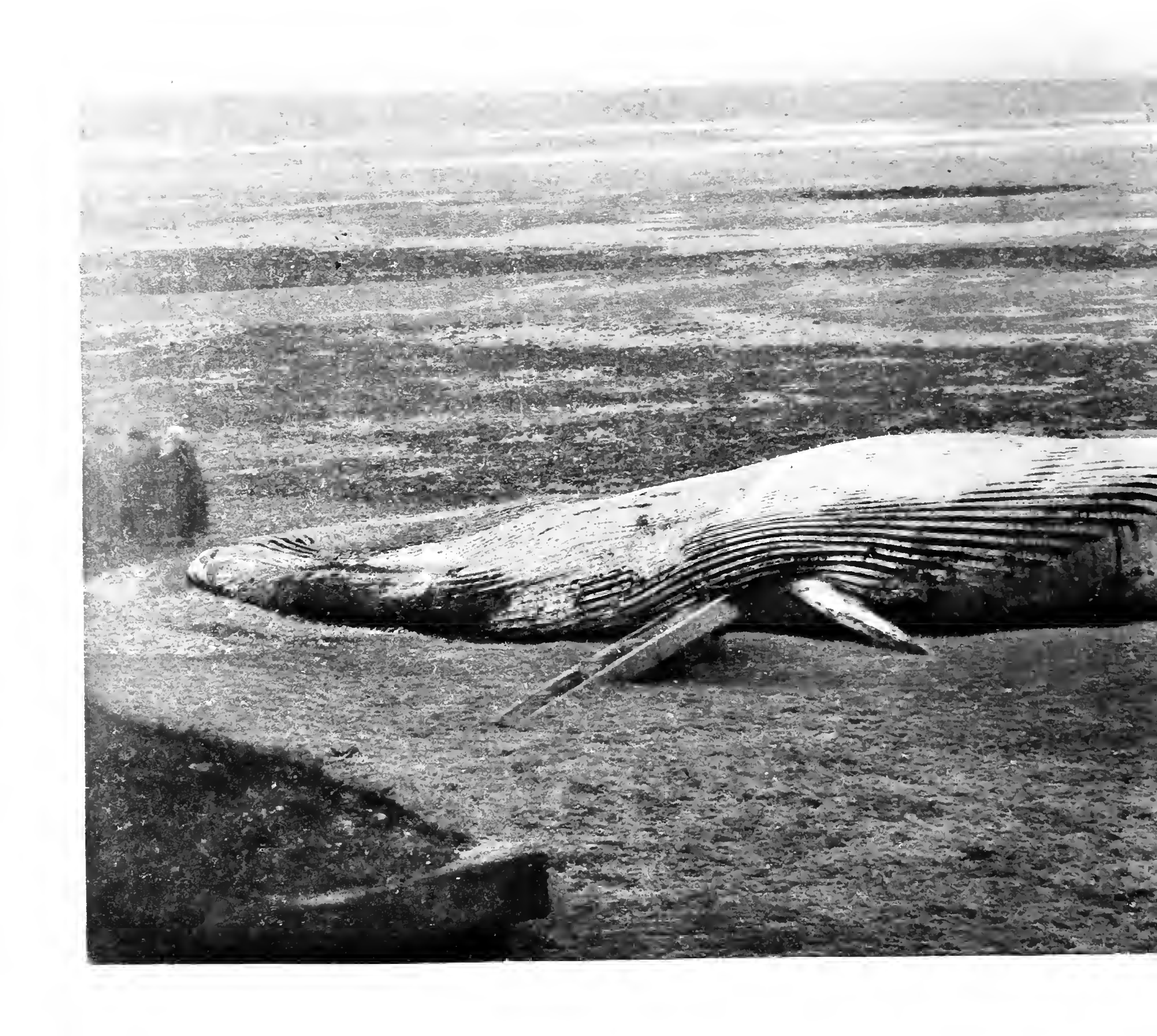
Fig. 9. — *Fissurelle voisine de l'état adulte, vue par sa face dorsale* (le bord du manteau qui tapisse le trou apical a été enlevé pour montrer les rapports réciproques de l'orifice apical et du tortillon).

PLANCHE XLIV.

Développement de la Fissurella gibba.

Fig. 1. — *Larve présentant un commencement d'échancrure, vue de profil.*
Fig. 2. — *La même, vue de dos.*
Fig. 3. — *Larve rimuliforme montrant les traces de la fente mal soudée dans cet échantillon.*
Fig. 4. — *Larve rimuliforme vue de trois quarts.*
Fig 5. — *La même, vue par sa face ventrale.*
Fig. 6. — *La même, vue par sa face dorsale.*

Lettres de la planche XLIV. — *b*, branchie; *c*, coquille; *cb*, cavité branchiale; *f*, fente de la coquille; *g*, tentacules ciliés situés au-dessous de l'œil; *m*, manteau et mufle; *o*, œil ou orifice de la coquille; *op*, opercule; *p*, pied; *r*, radula vue par transparence; *s*, tentacules; *t*, tortillon; *x*, appendices du pied; *mv*, masse viscérale.



BALÆNOPTE...
L animal couché sur le dos...



...A MUSCULUS

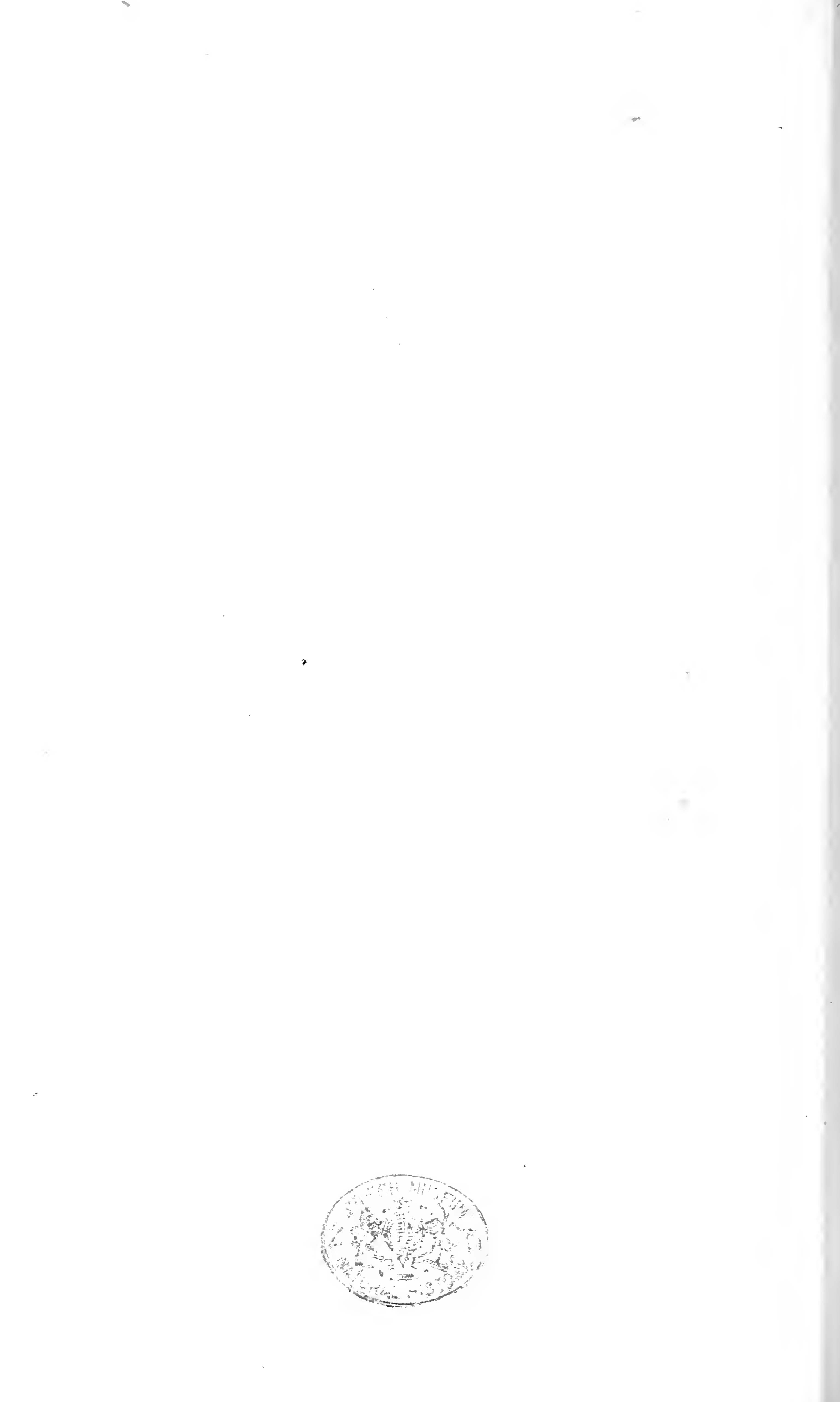
... de profil par le coté droit

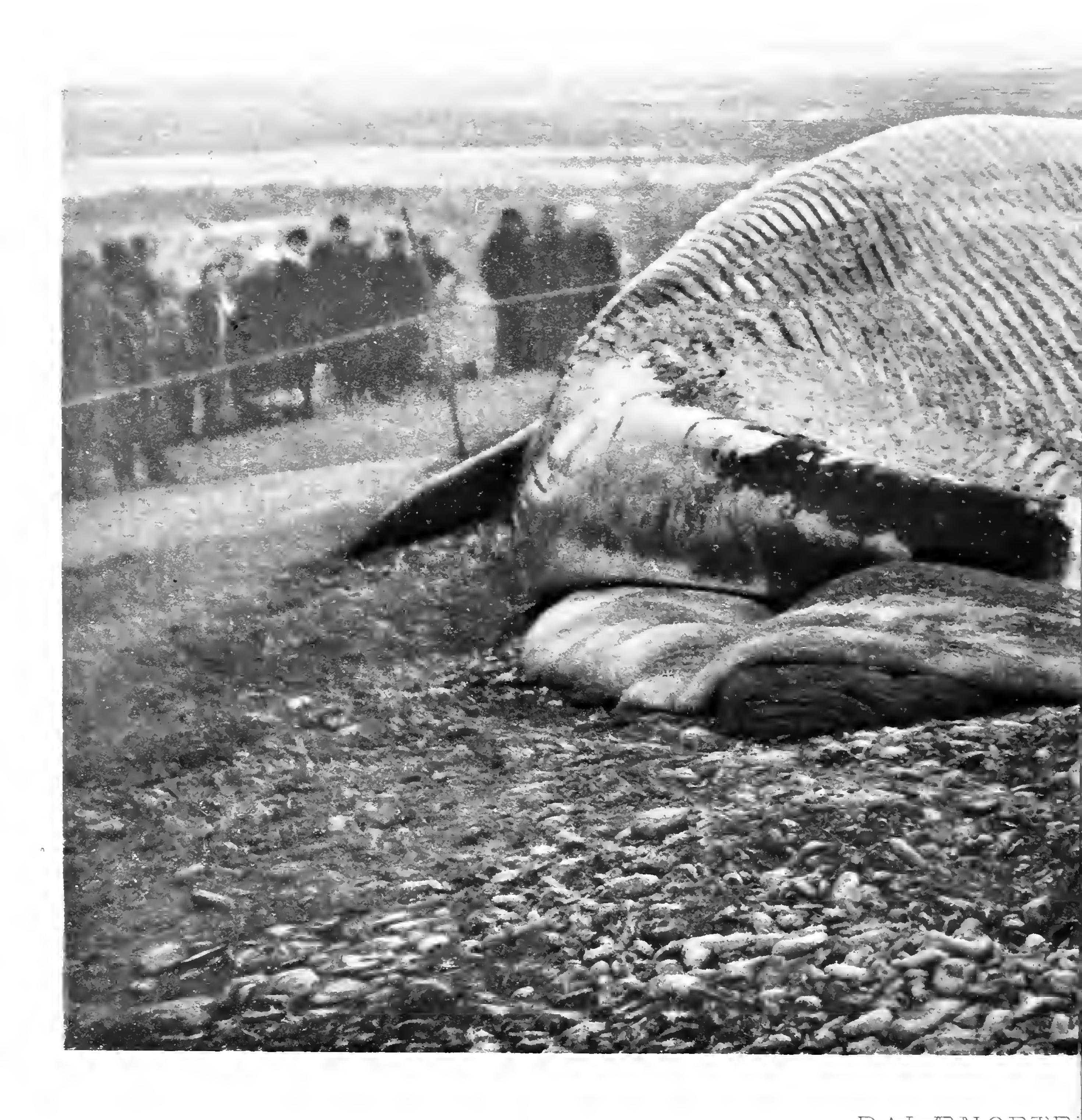
BALÆNOPTE

L animal couché sur le



MUSCULUS
, vu par le côté gauche





BALÆNOPTE

L'animal couché sur le dos

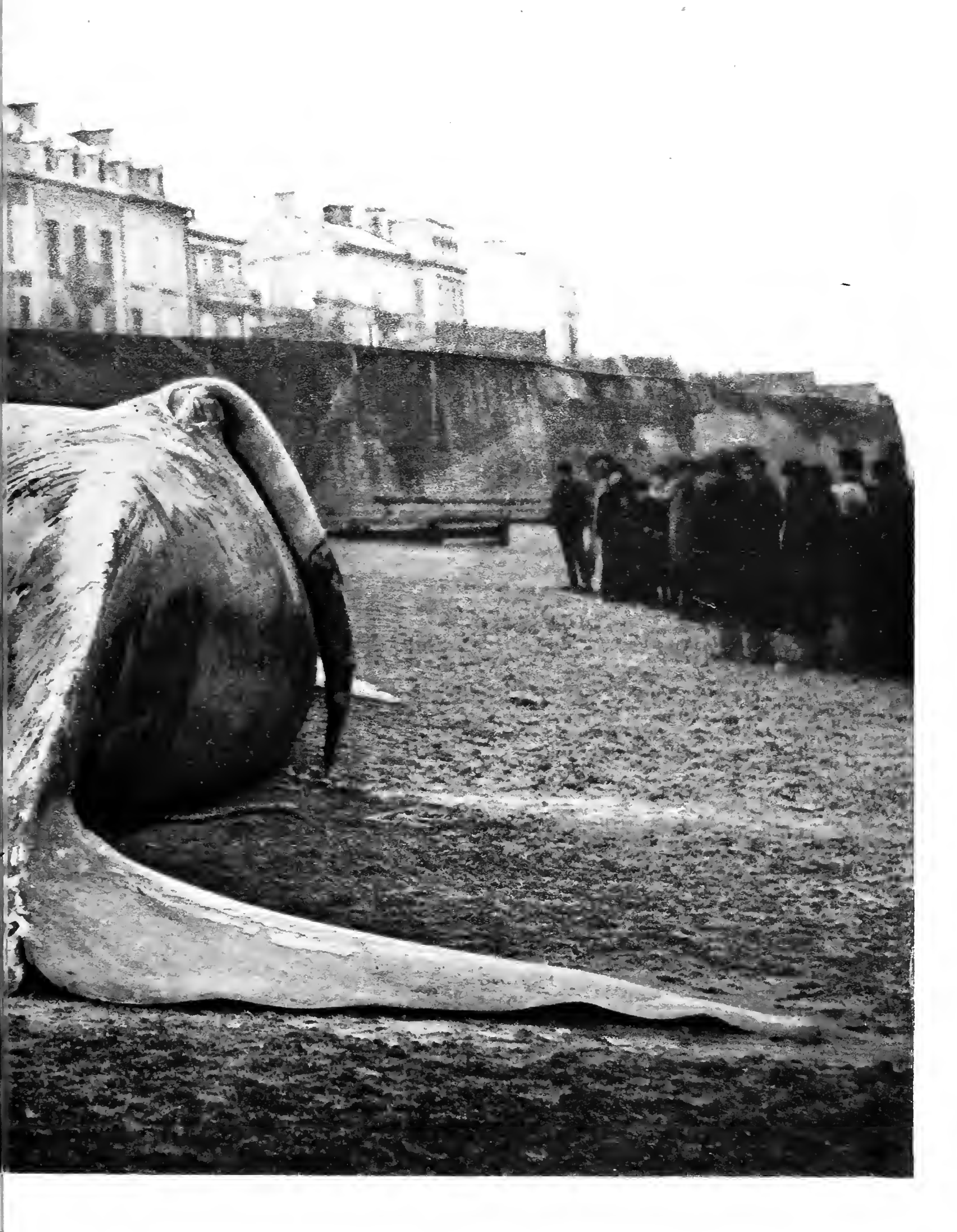


MUSCULUS
par la partie antérieure.



BALÆNOPTE

L animal couché sur le dos



MUSCULUS

u par la partie postérieure


BRITISH MUSEUM

2



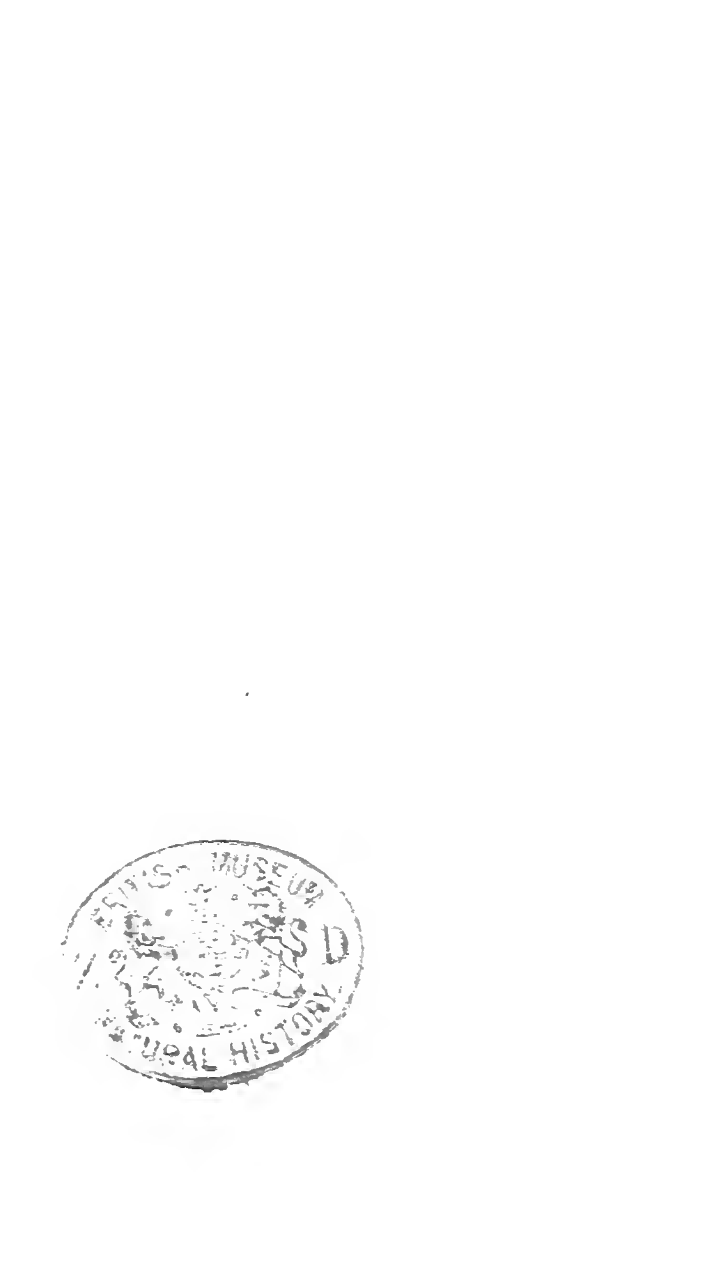
BALÆNOPTERA

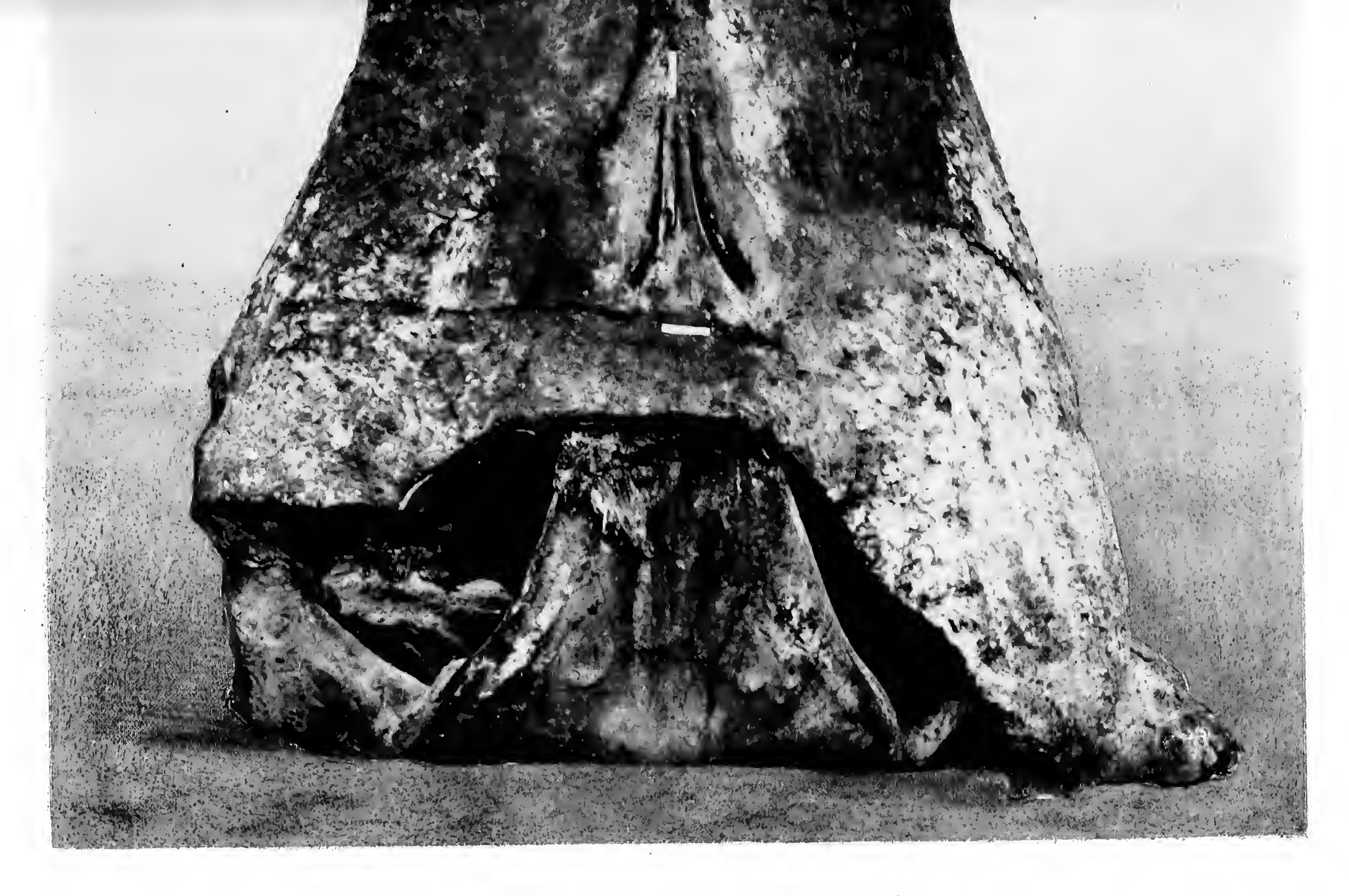
1. Nageoire dorsale. 2. Nageoire caudale



ıUSCULUS

profil. 3. Nageoire caudale de face.


MUSEUM
HISTORY

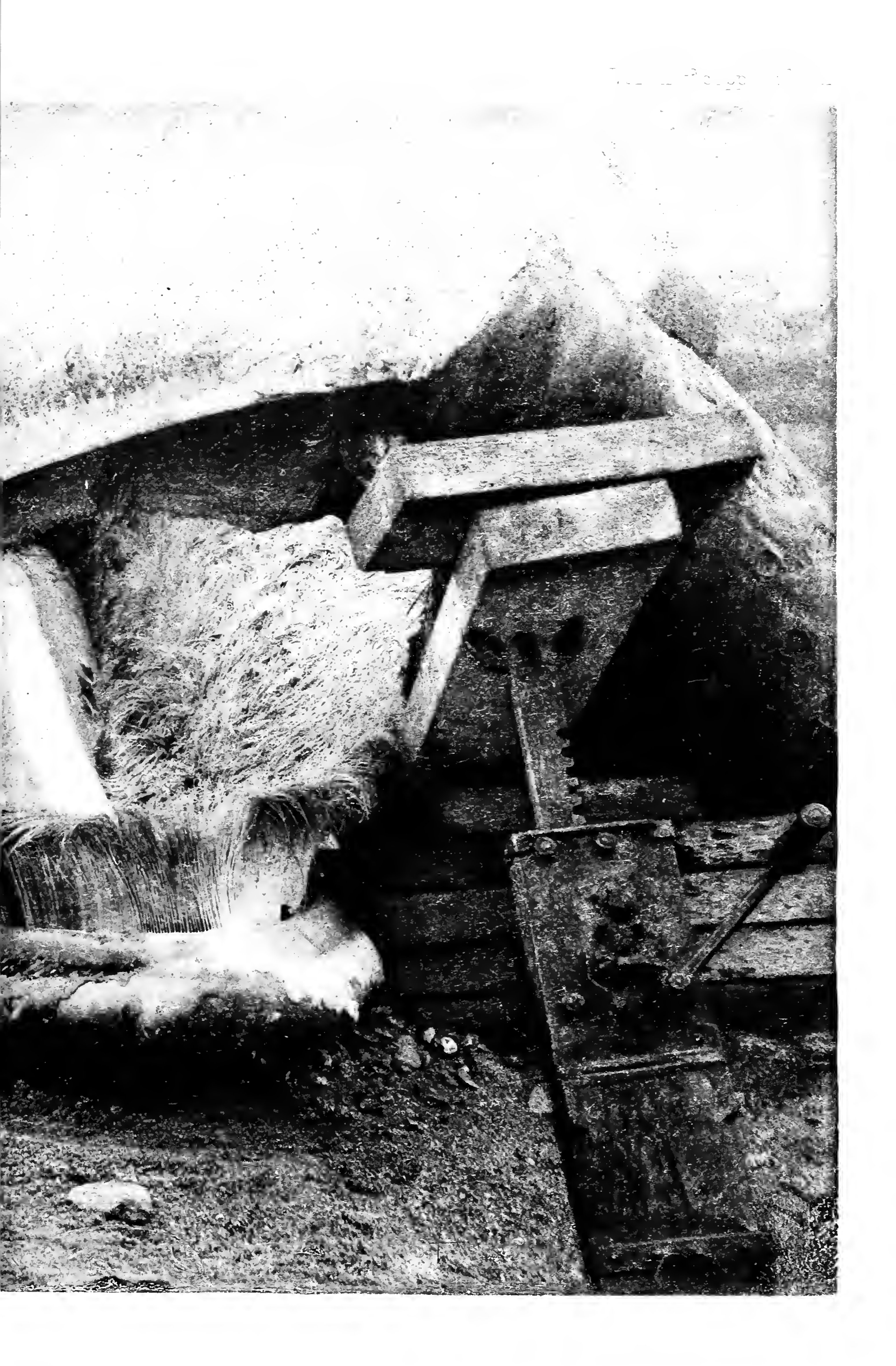


BALÆNOPTERA MUSCULUS

Tête relevée vue de face.

BALÆNOPTE

Mâchoire infre relevée laissan



. MUSCULUS

r la voûte de la cavité buccale.



BALÆNOPTE

1. Voile du palais. 2. Entrée de l'œs



MUSCULUS
age 3 Voûte de la cavité buccale


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



BALÆNOPTER

Tête de profil après enlèv



MUSCULUS

ent de la mâchoire infre.



BALÆNOPTER

Voûte de la cavité buccale, v



MUSCULUS

par la partie postérieure.


BRITISH MUSEUM
Z
D
NATURAL HISTORY.



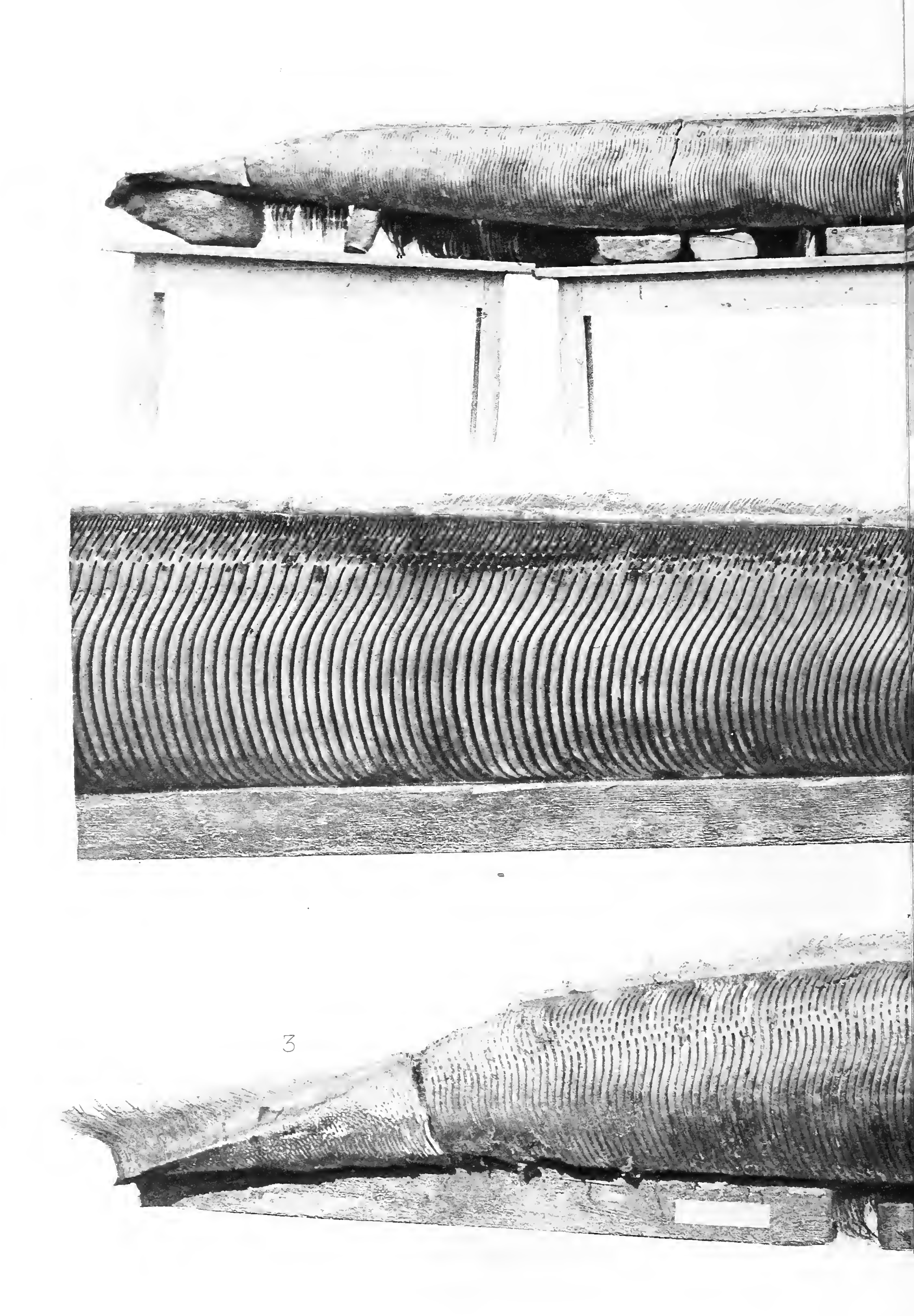
BALÆNOPTER

Fanons vu



MUSCULUS
profil .


BRITISH MUSEUM
Z
SD
NATURAL HISTORY.



BALÆNOPTE[…]

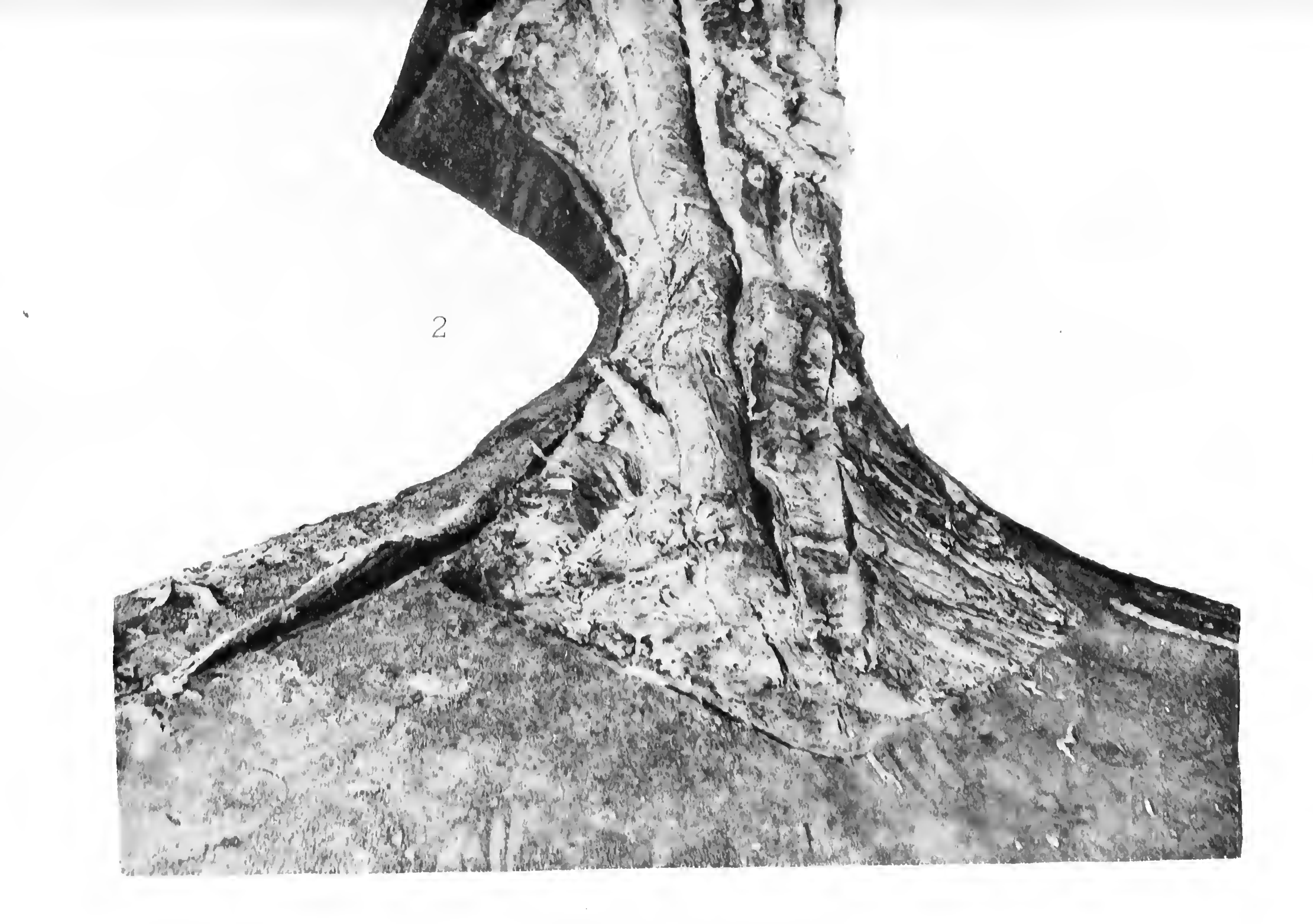
1. Plateau de fanons vu par la face muqueuse 2[…]



MUSCULUS

…oitie post^re du même   3 Moitie ant^re du même

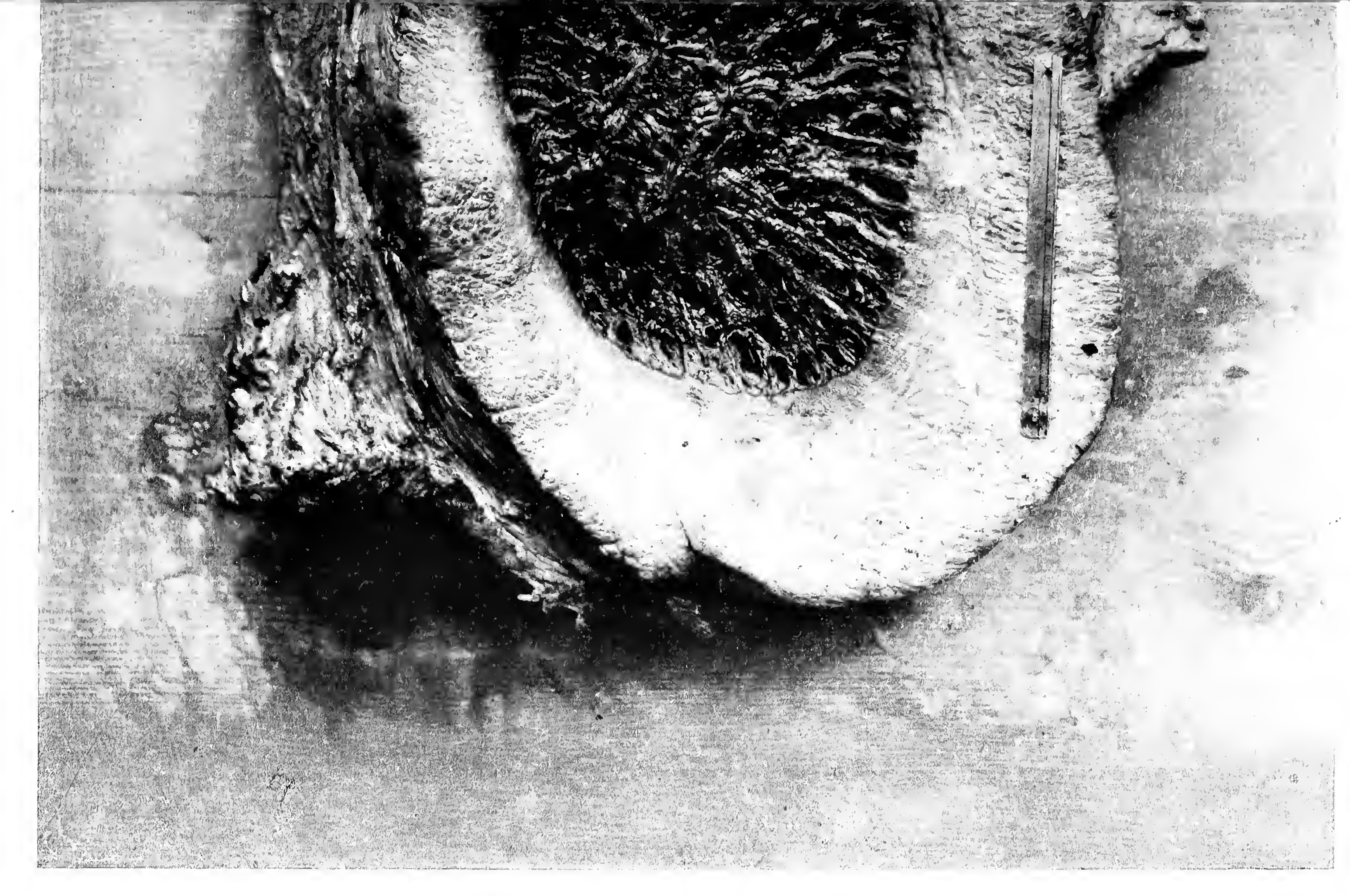
1



BALÆNOPTERA MUSCULUS

1. Lard et muscles infrs de la queue en coupe _ 2. Tendons fléchisseurs de la nageoire caudale

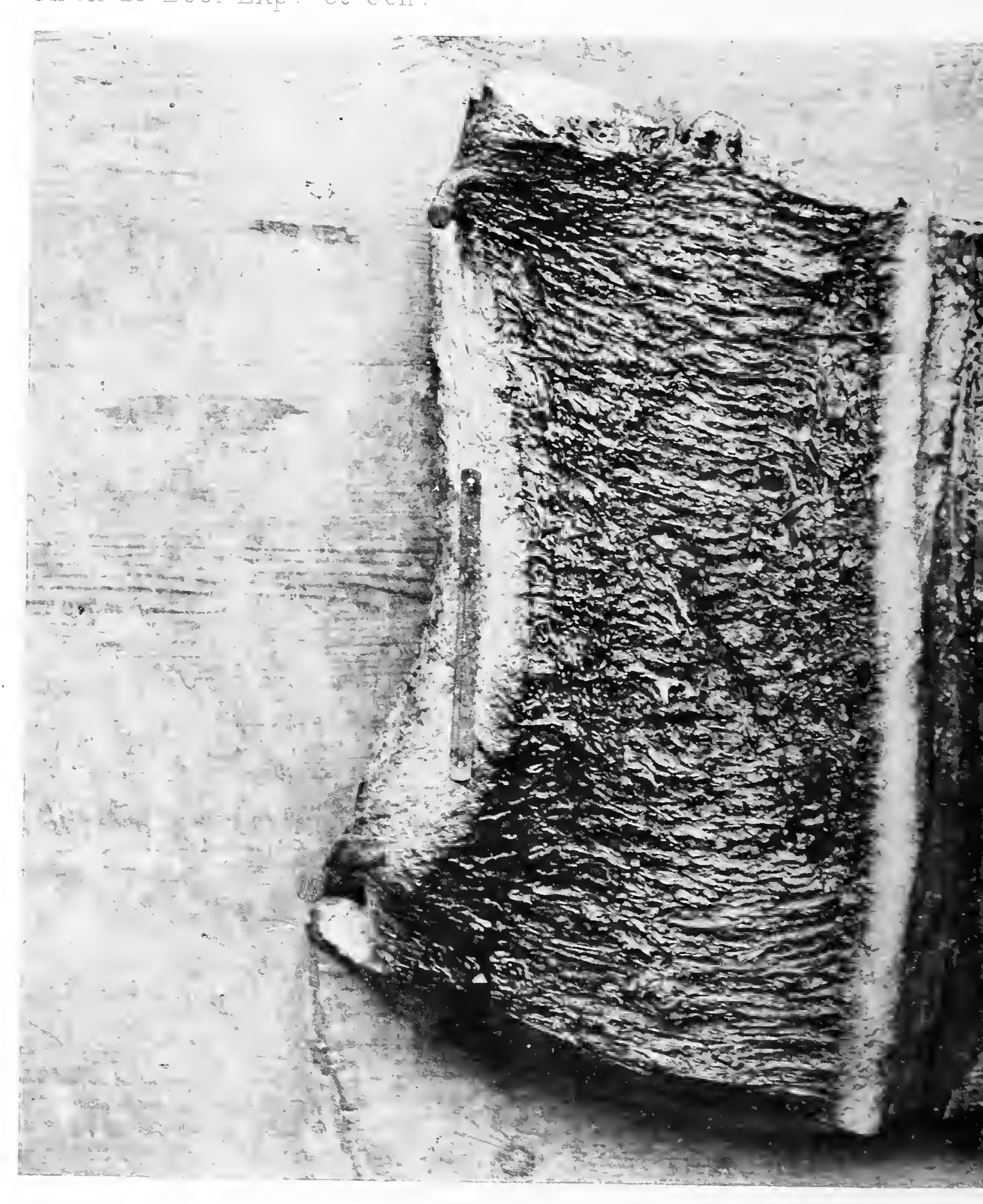




BALÆNOPTERA MUSCULUS

Tranche transversale du Pénis





BALÆNOPTER[...]
Fragment du penis fendu e[...]



MUSCULUS

ng jusqu'à l'urethre


BRITISH MUSEUM
Z
S D
NATURAL HISTORY



BALÆNOPTER

Base du pénis et os pelviens



MUSCULUS
s leurs rapports naturels





BALÆNOPTER

1 Mamelles . 2 Anus _ 3. 4. St



MUSCULUS
...um _ 5 6 Appareil hyoïdien

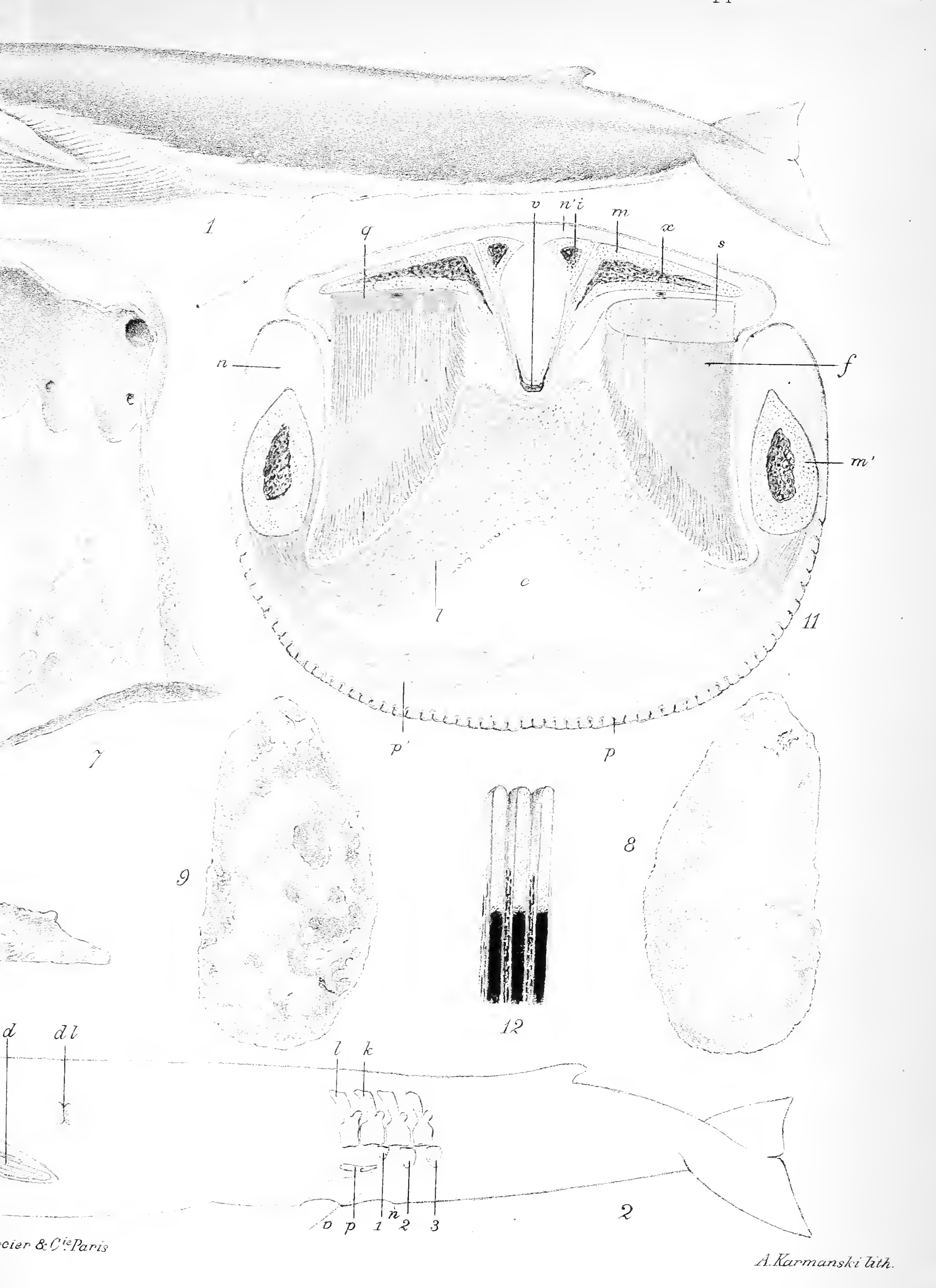


Yves Delage del.

Imp. Le

BALÆNOPT

Libra



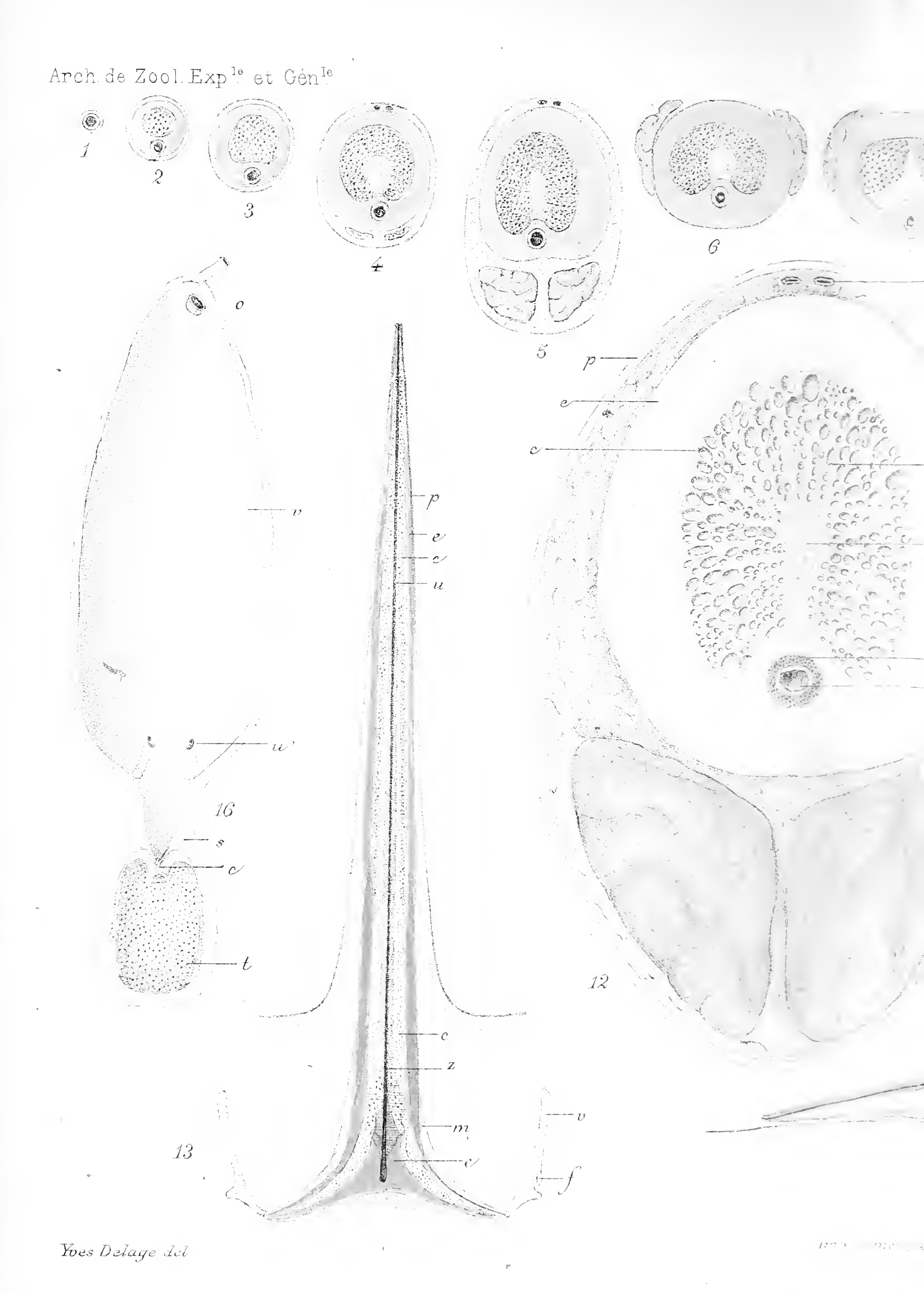
ecier & Cie Paris

A. Karmanski lith.

RA MUSCULUS

e Reinwald

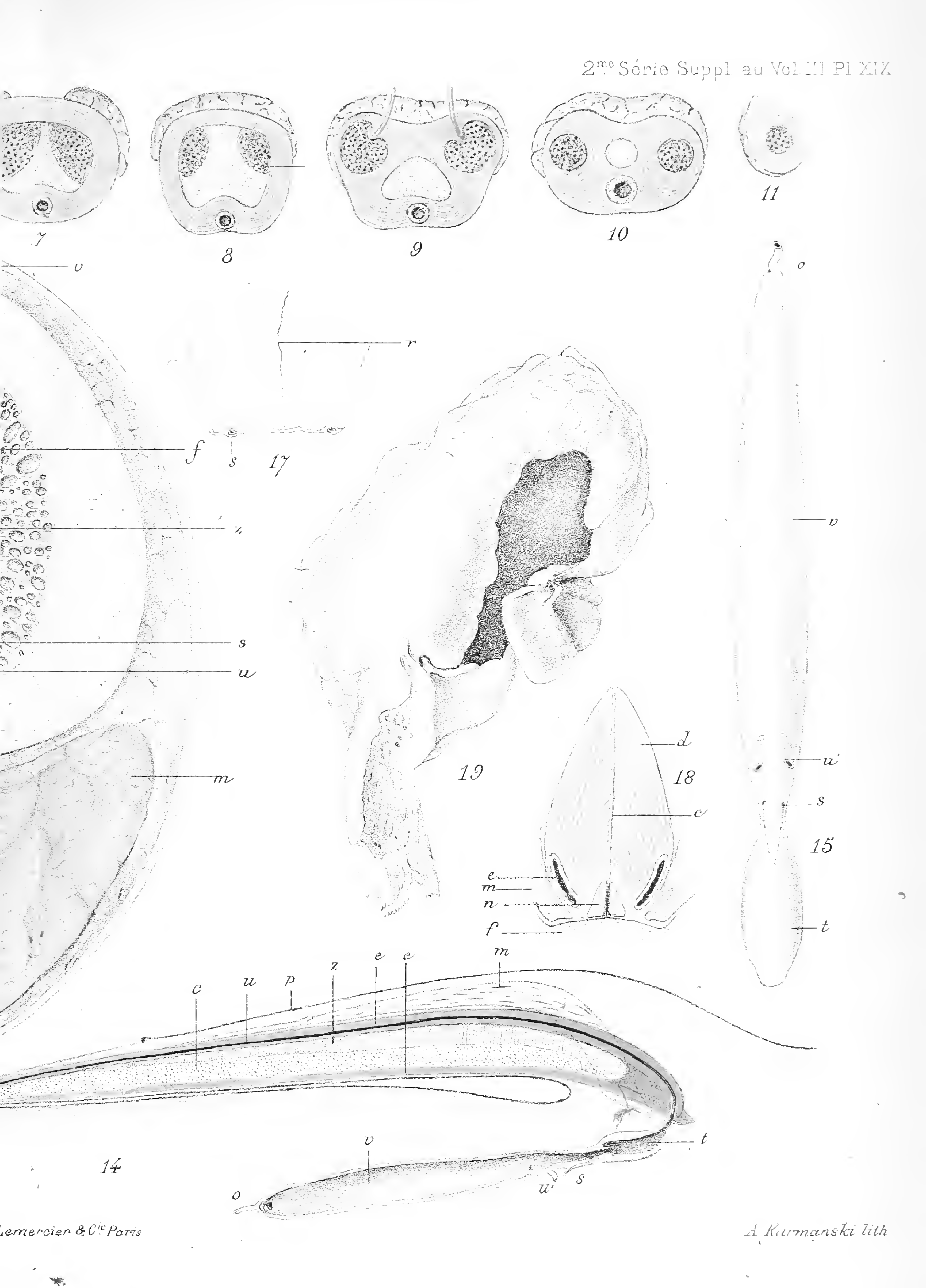




Yves Delage del.

BALANO

Librairie



Lemercier & Cie Paris

A. Karmanski lith

TERA MUSCULUS

airie Reinwald


BRITISH MUSEUM
Z
D
NATURAL HISTORY.

f

c

s

1

q

v

f

p

s

4

s

h

c

q

k

6

3

2

5

Yves Delage del. Imp. Lemercier et Cie Paris. A. Karmanski lith.

BALÆNOPTERA MUSCULUS.

s
c
m
n
p
q
k
8
q
f
h
h
f
q
s
c
m
7
q
s
h
v'
c
m
p
o
q

p
y
9
c
p
11
l
13
q
12
15
14

Yves Delage del.

Imp. Lemercier et C.ie Paris.

A. Karmanski lith.

BALÆNOPTERA MUSCULUS.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



FŒTUS DE GORILLE



FŒTUS DE GORILLE


BRITISH MUSEUM
Z
D
NATURAL HISTORY

3 4

7

5

6

8 2

J. Deniker ad nat. del.

FO

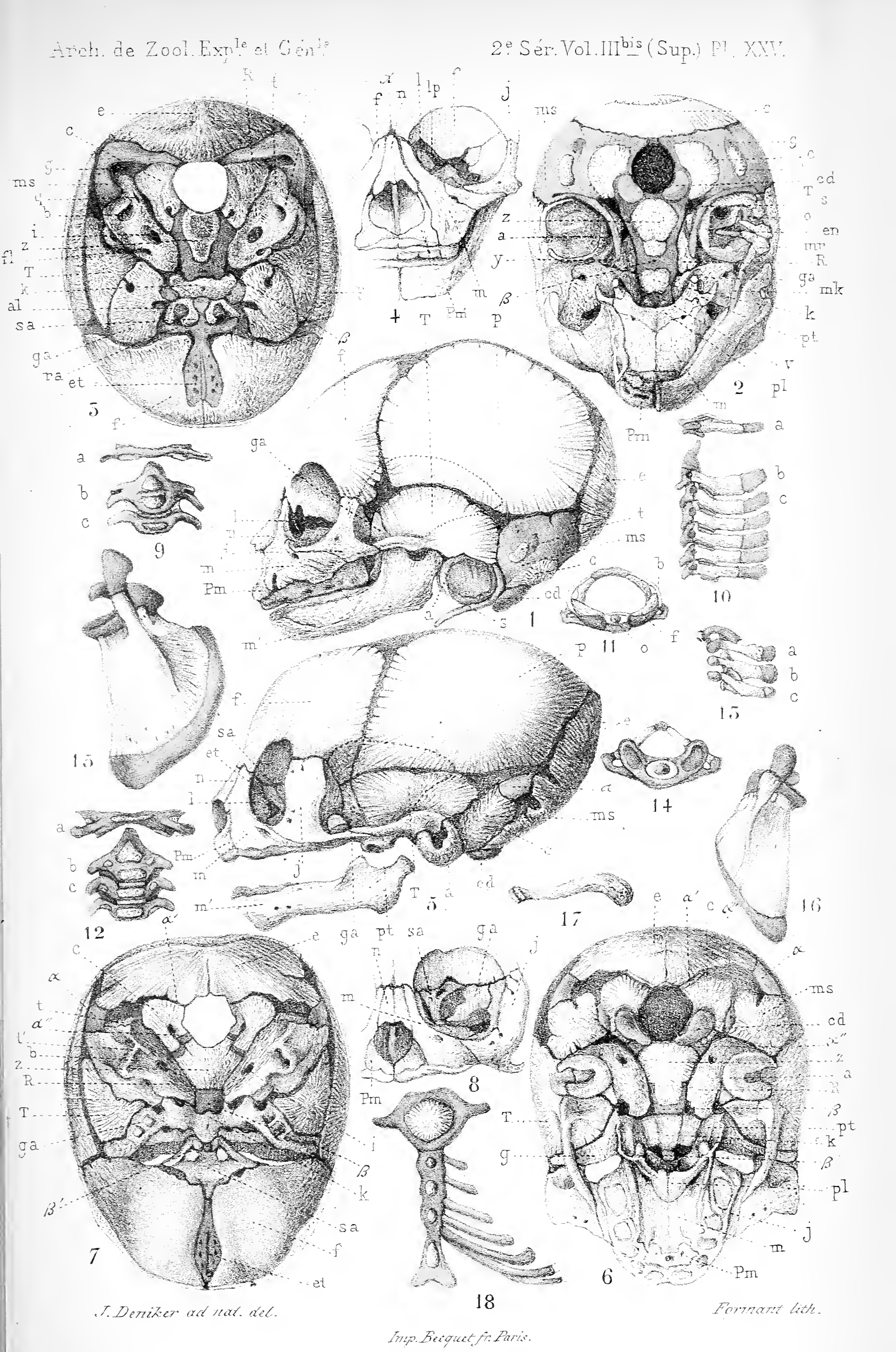


Imp. Becquet fr. Paris.
Formant lith.

...US DE GORILLE ET DE GIBBON.

Librairie C. Reinwald.


BRITISH MUSEUM
Z
S D
NATURAL HISTORY



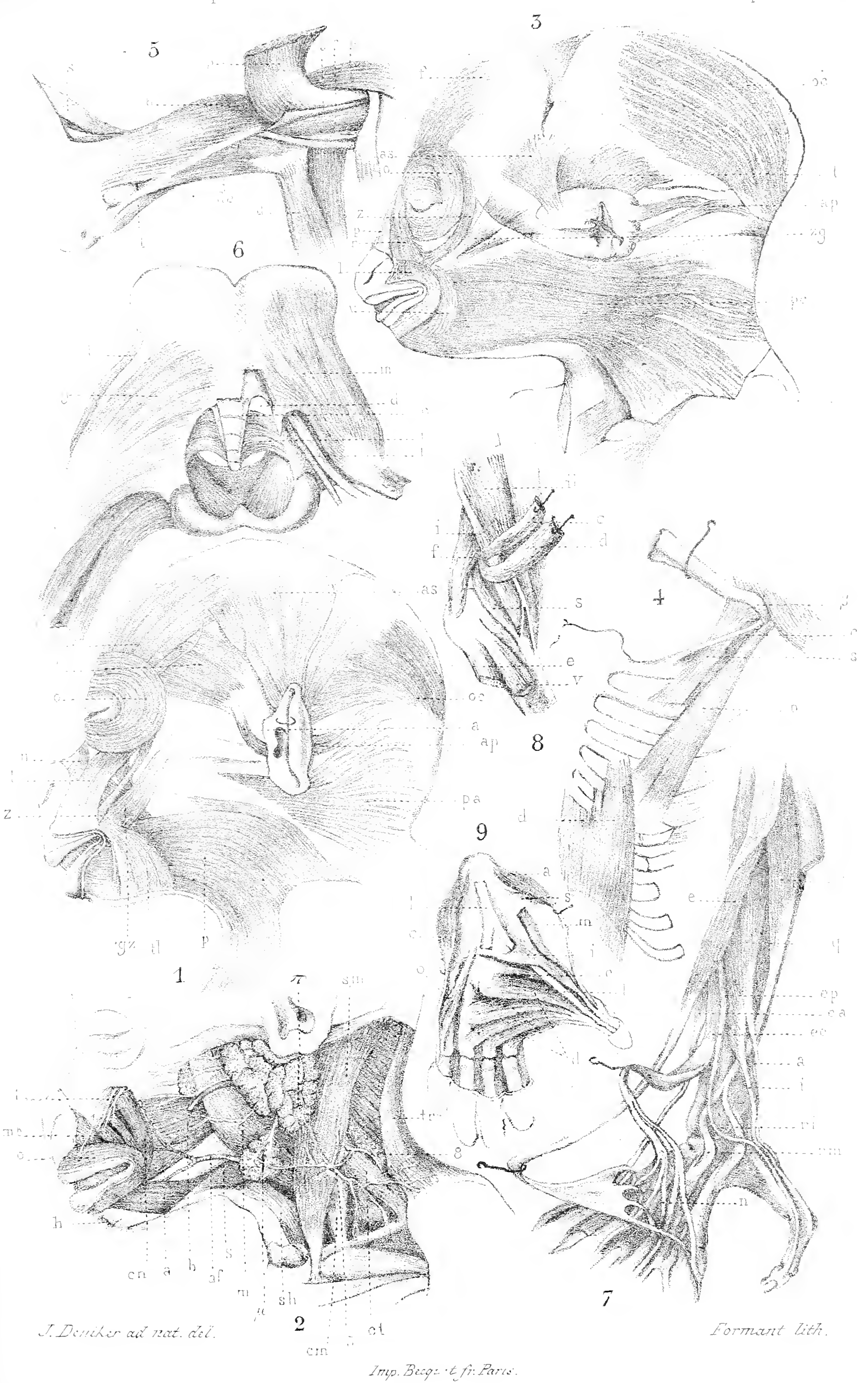
J. Deniker ad nat. del. Formant lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

FOETUS DE GORILLE ET DE GIBBON.

Librairie C. Reinwald.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

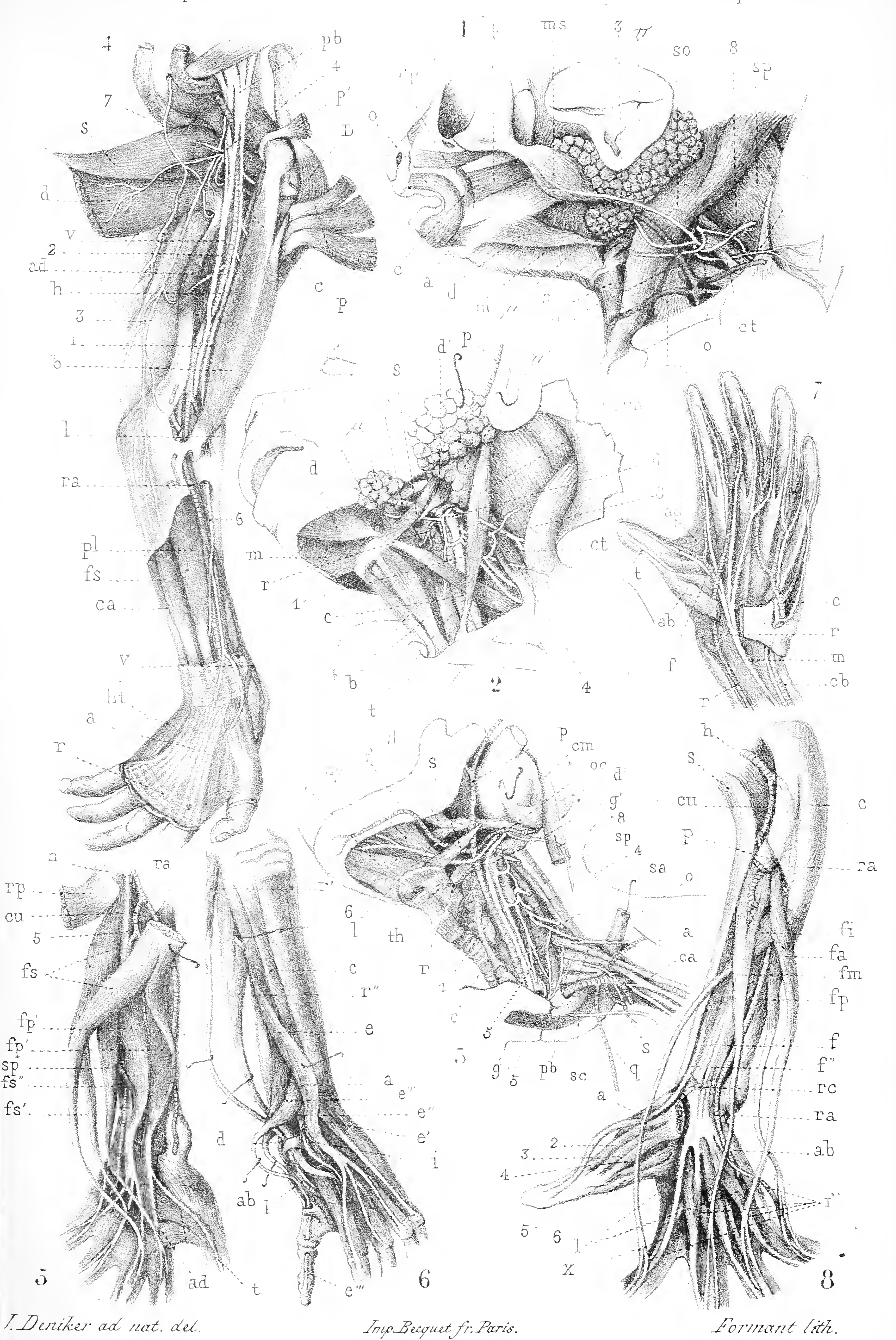


J. Deniker ad nat. del. Formant lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

FOETUS DE GORILLE ET DE GIBBON.

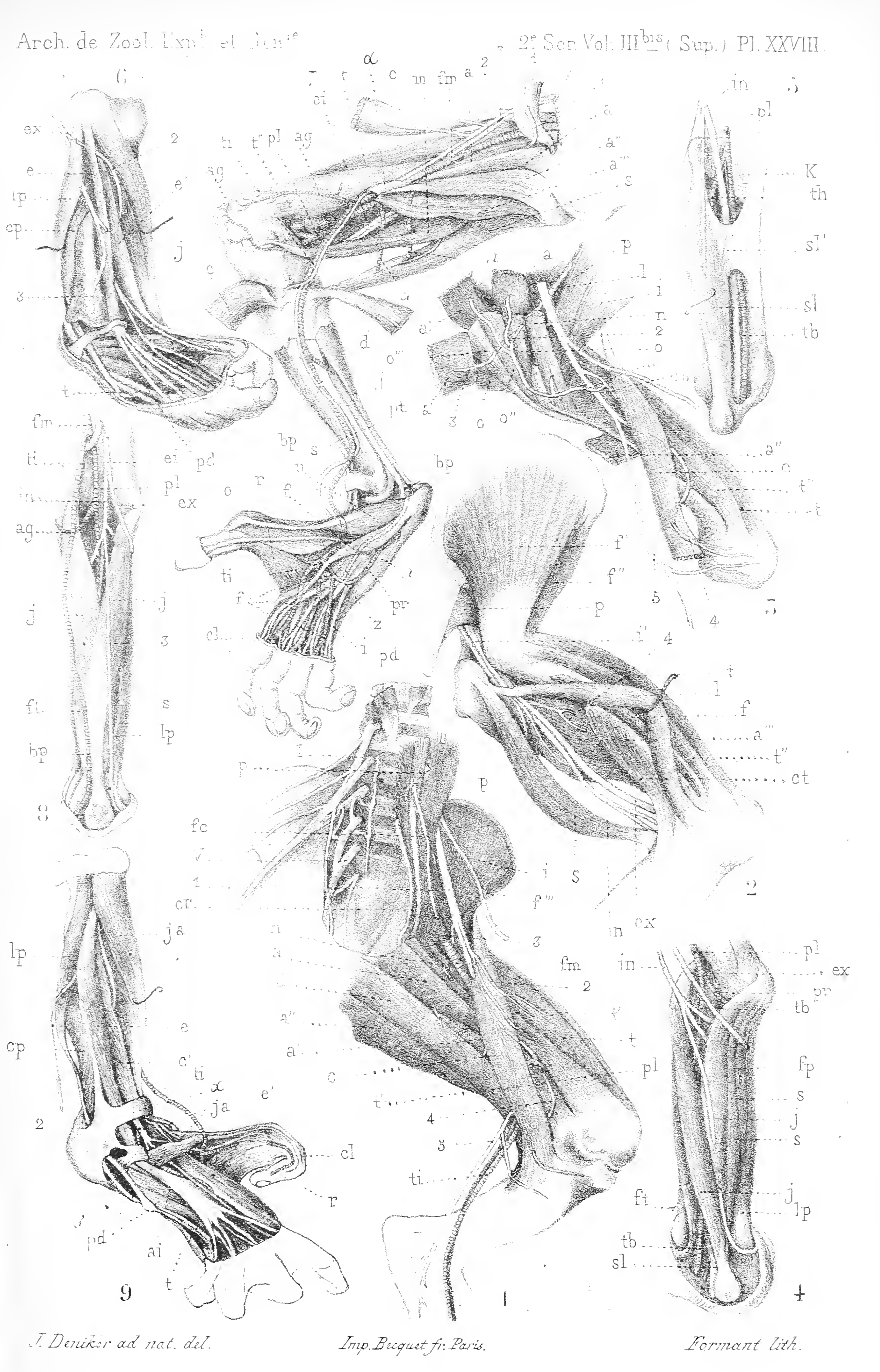
Librairie C. Reinwald.



J. Deniker ad nat. del. Imp. Becquet fr. Paris. Formant lith.

FOETUS DE GORILLE ET DE GIBBON.

Librairie C. Reinwald.

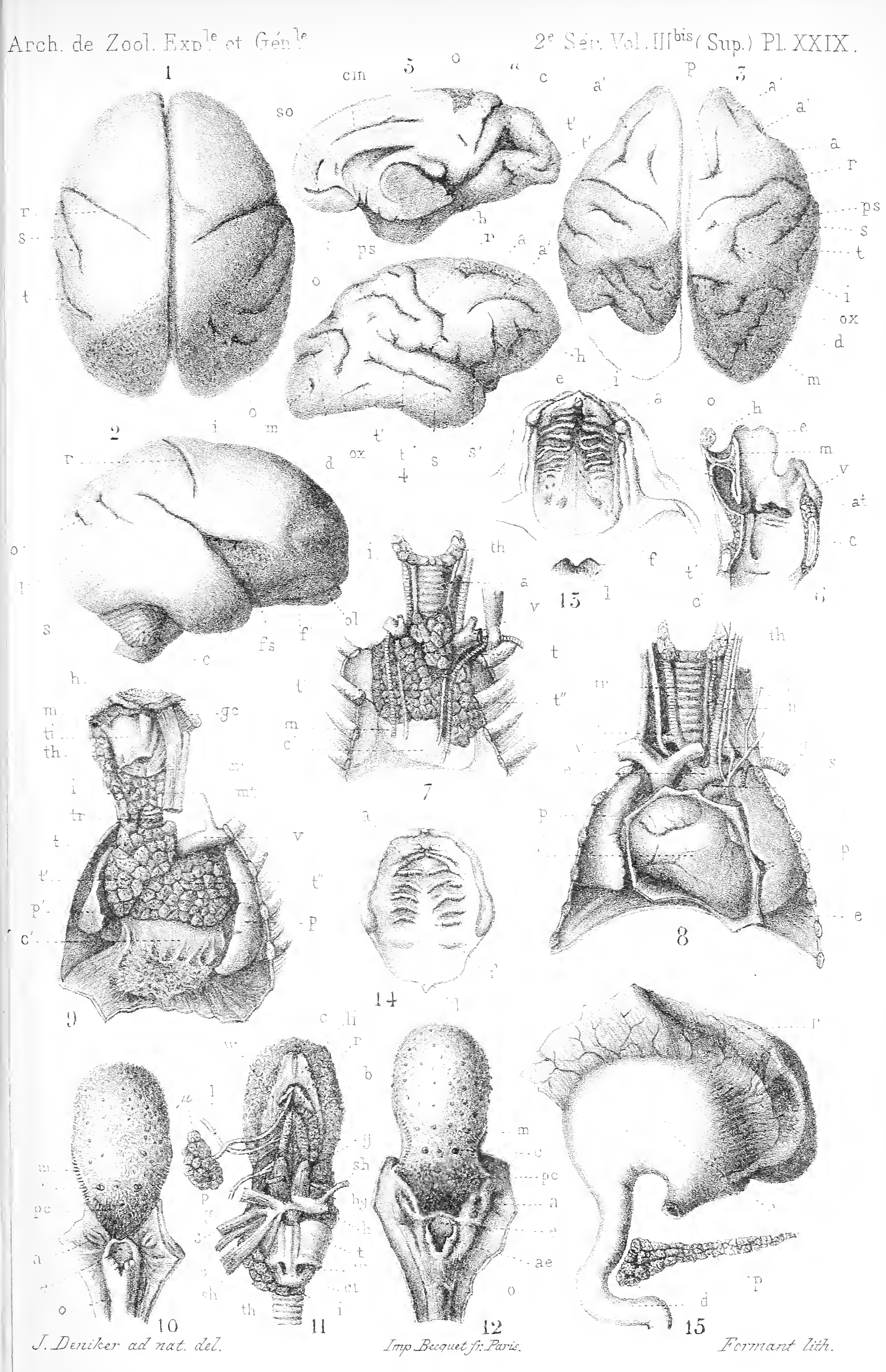


J. Deniker ad nat. del. Imp. Becquet fr. Paris. Formant lith.

FOETUS DE GORILLE ET DE GIBBON.

Librairie C. Reinwald.

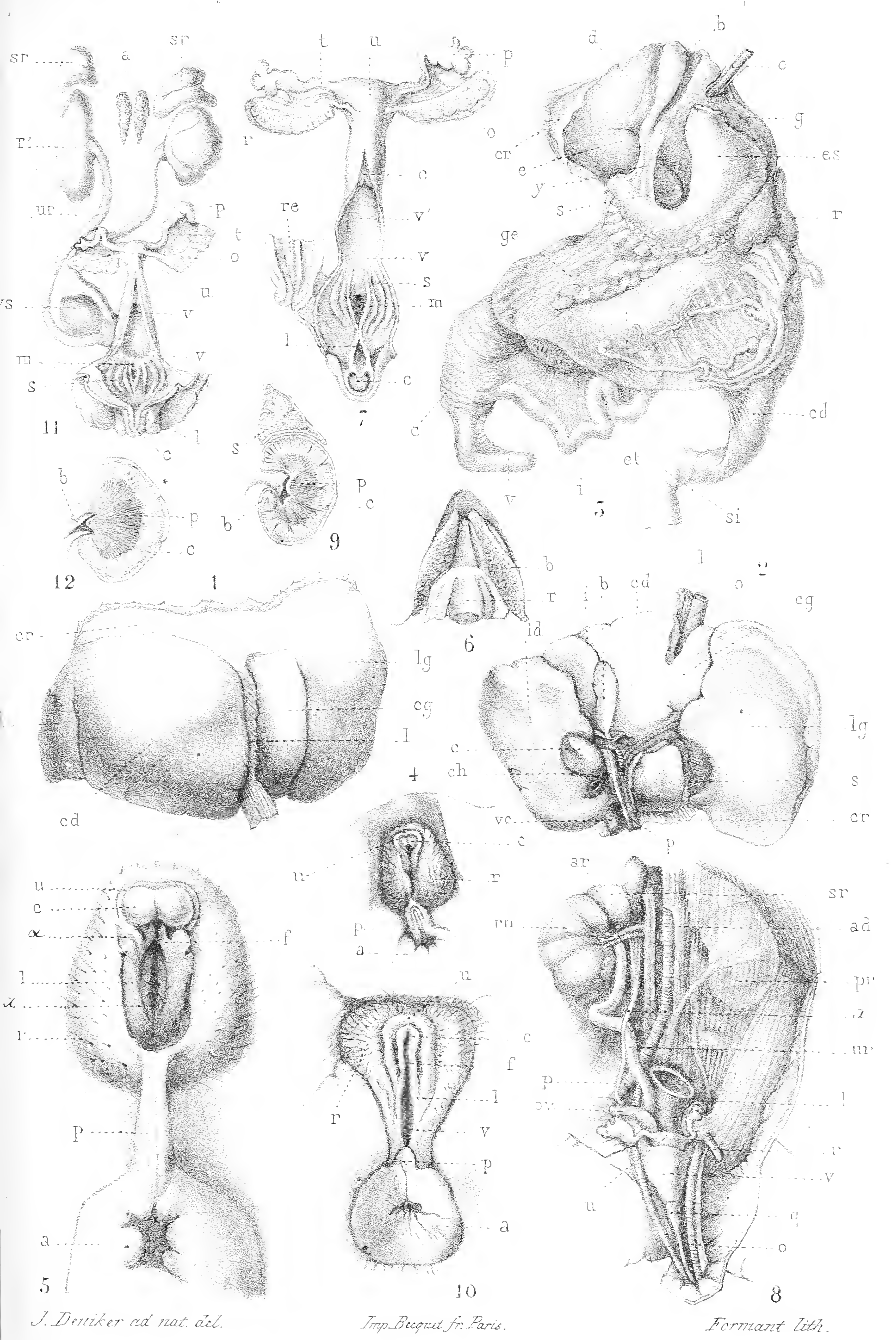




J. Deniker ad nat. del. Imp. Becquet fr. Paris. Formant lith.

FOETUS DE GORILLE ET DE GIBBON.

Librairie C. Reinwald.



J. Deniker ad nat. del. Imp. Becquet fr. Paris. Formant lith.

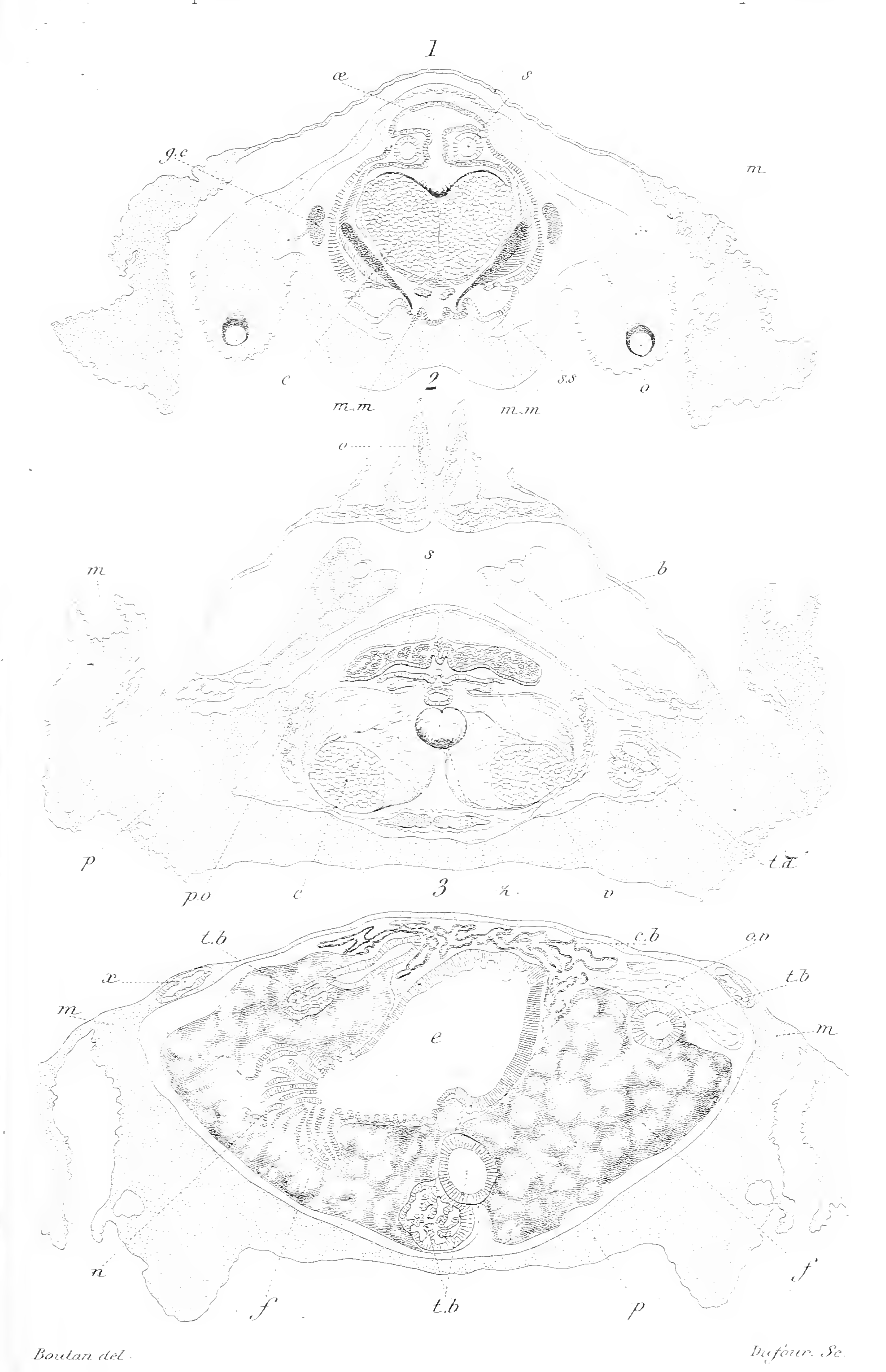
FOETUS DE GORILLE ET DE GIBBON.

Librairie C. Reinwald.

Boutan del.   Nicollet lith.

TUBE DIGESTIF DE LA FISSURELLE

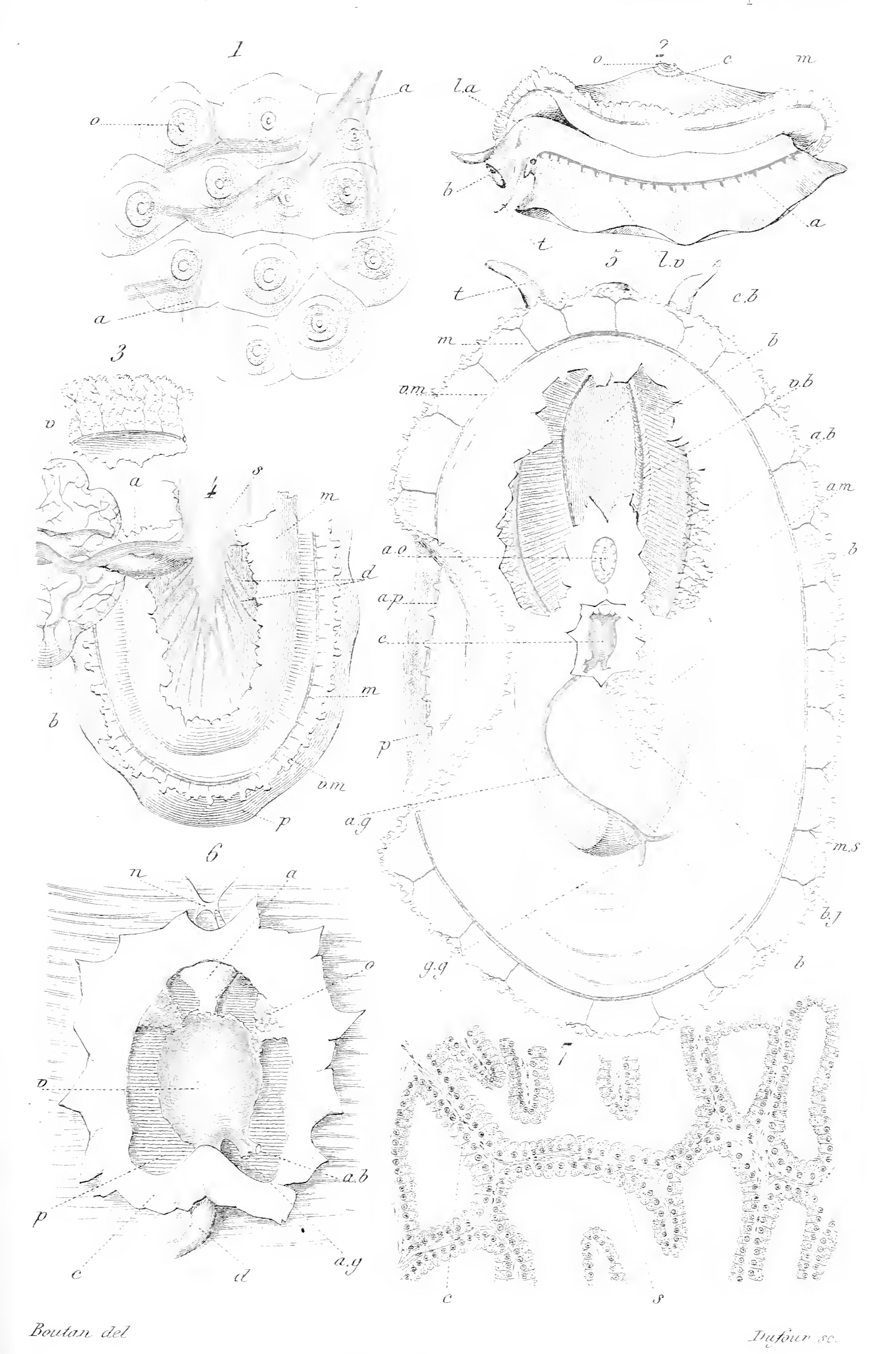

BRITISH MUSEUM
Z
S
D
NATURAL HISTORY



Boutan del. Dufour. Sc.

TUBE DIGEST. DE LA FISS. RETIC.

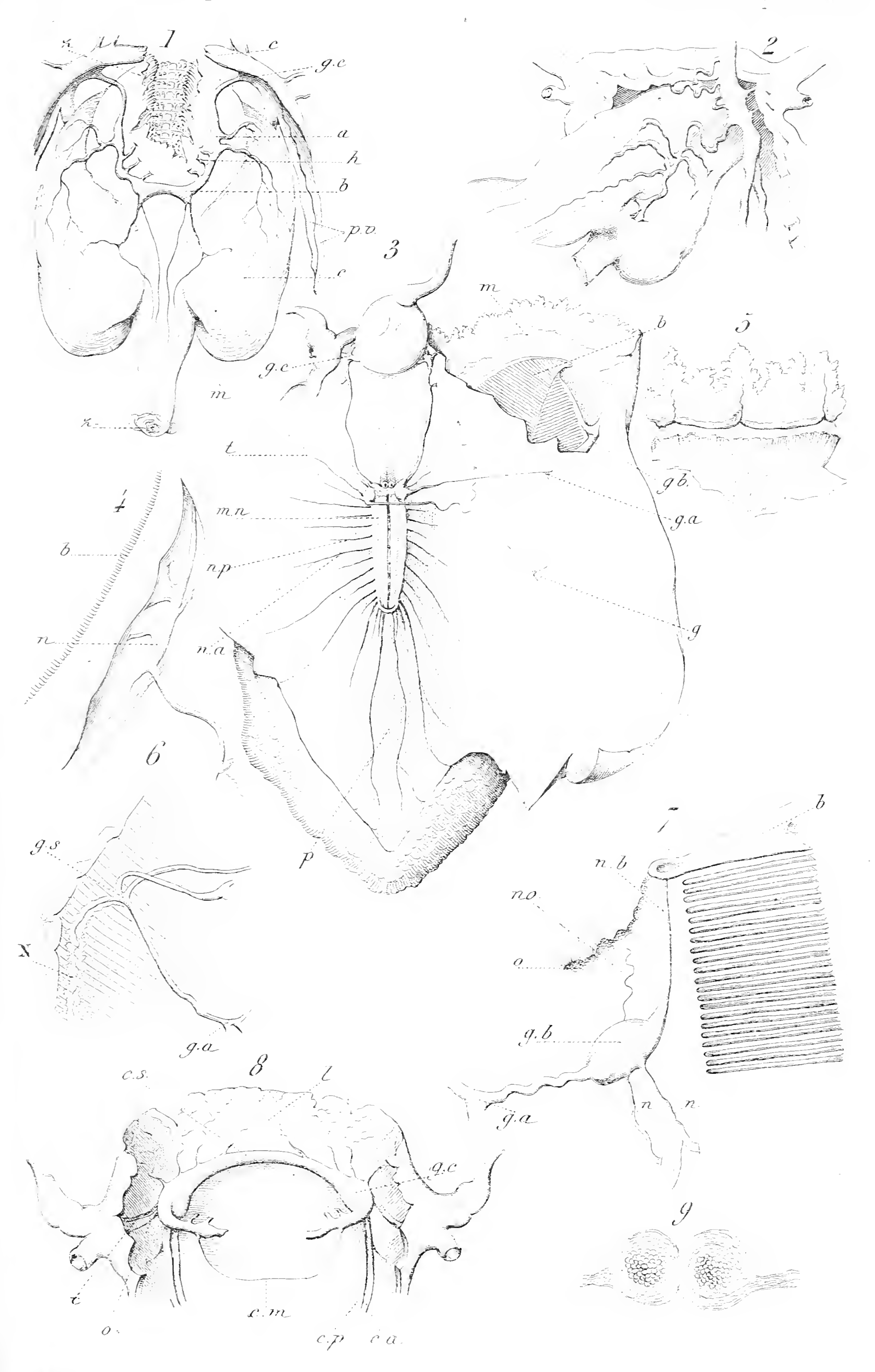

BRITISH MUSEUM
Z
S D
NATURAL HISTORY



Boutan del. Dufour sc.

ORG. CIRCULATOIRES DE LA FISSURELLE

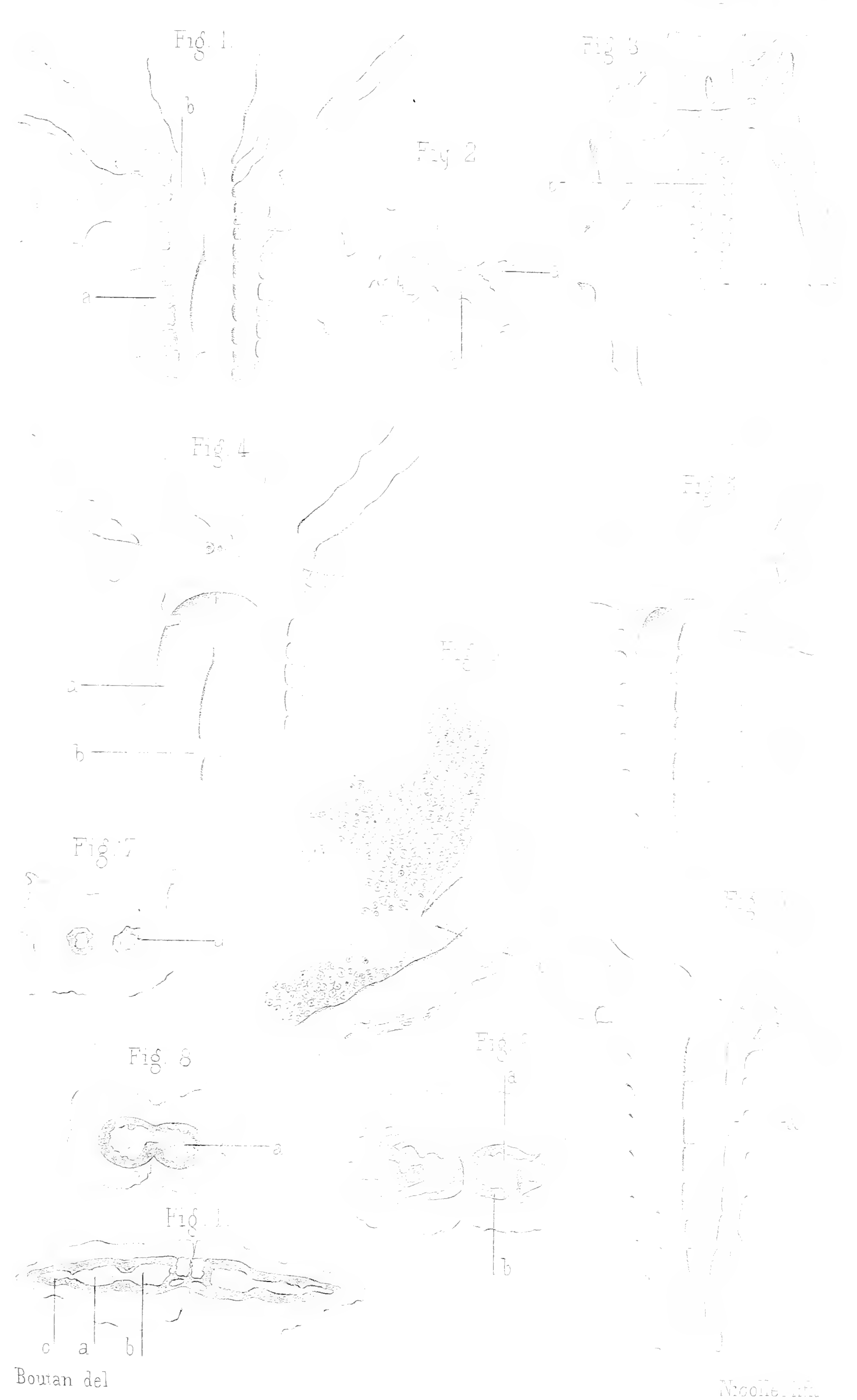




Boutan del.

Dufour sc.

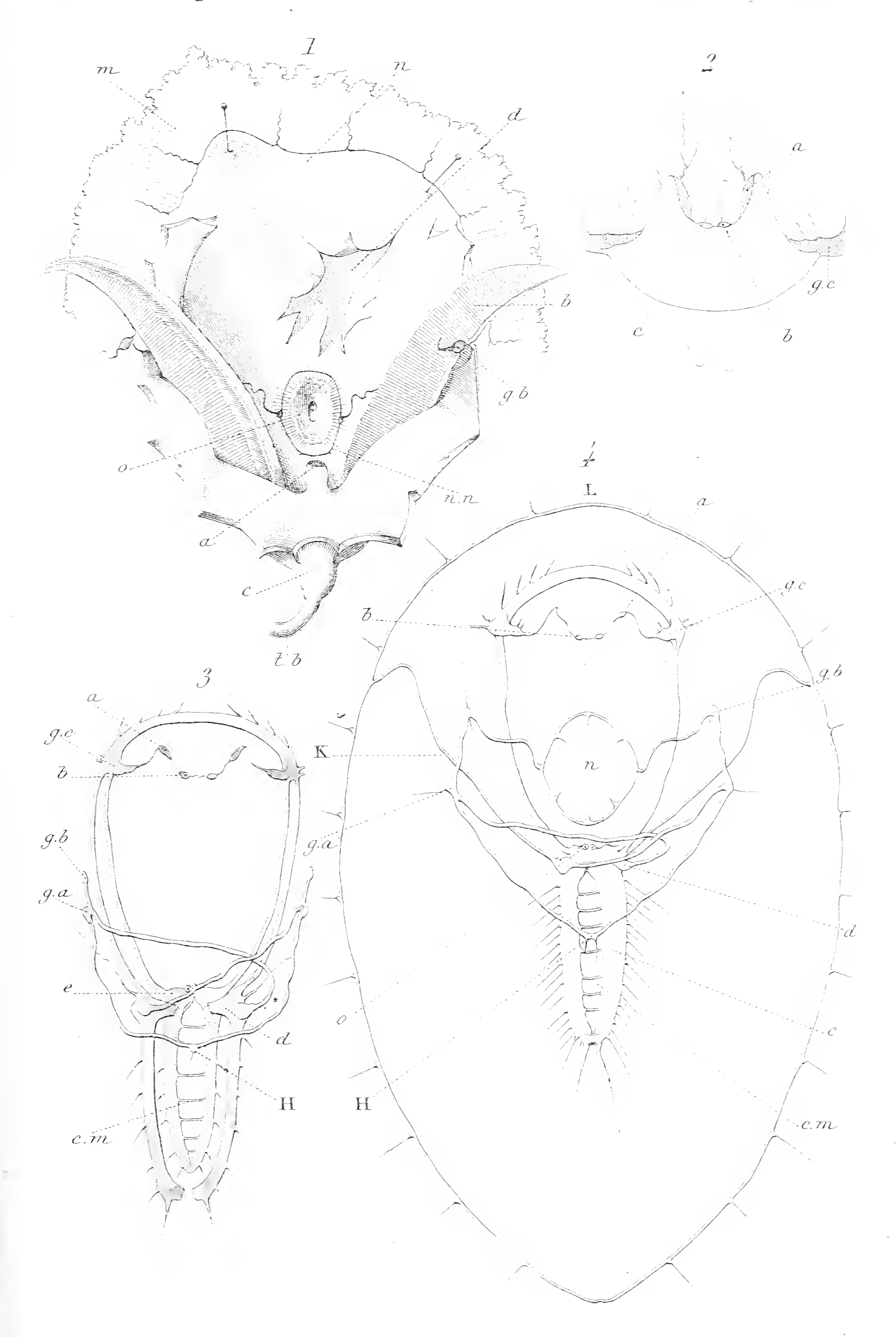
SYSTÈME NERVEUX DE LA FISS. RETIC.



Bouvan del. Nicolle, lith.

SYSTÈME NERVEUX DE LA FISSURELLE





Boutan del.   Dufour sc.

SYSTÈME NERVEUX DE LA FISS. RETIC.


BRITISH MUSEUM
Z
S D
NATURAL HISTORY

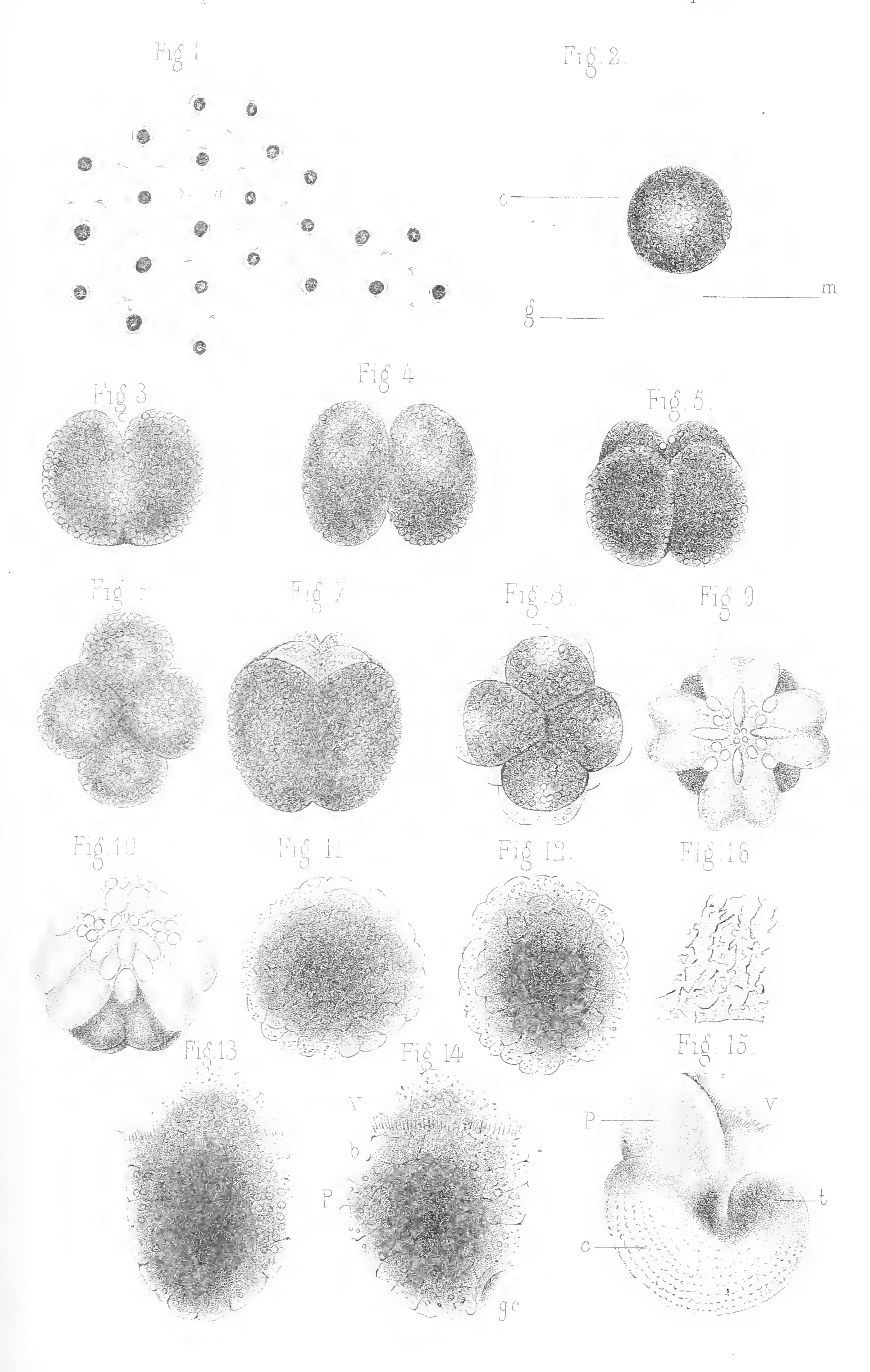


Boutan del.

Dufour sc.

ORG. GENIT. DE LA FISS. RETIC.

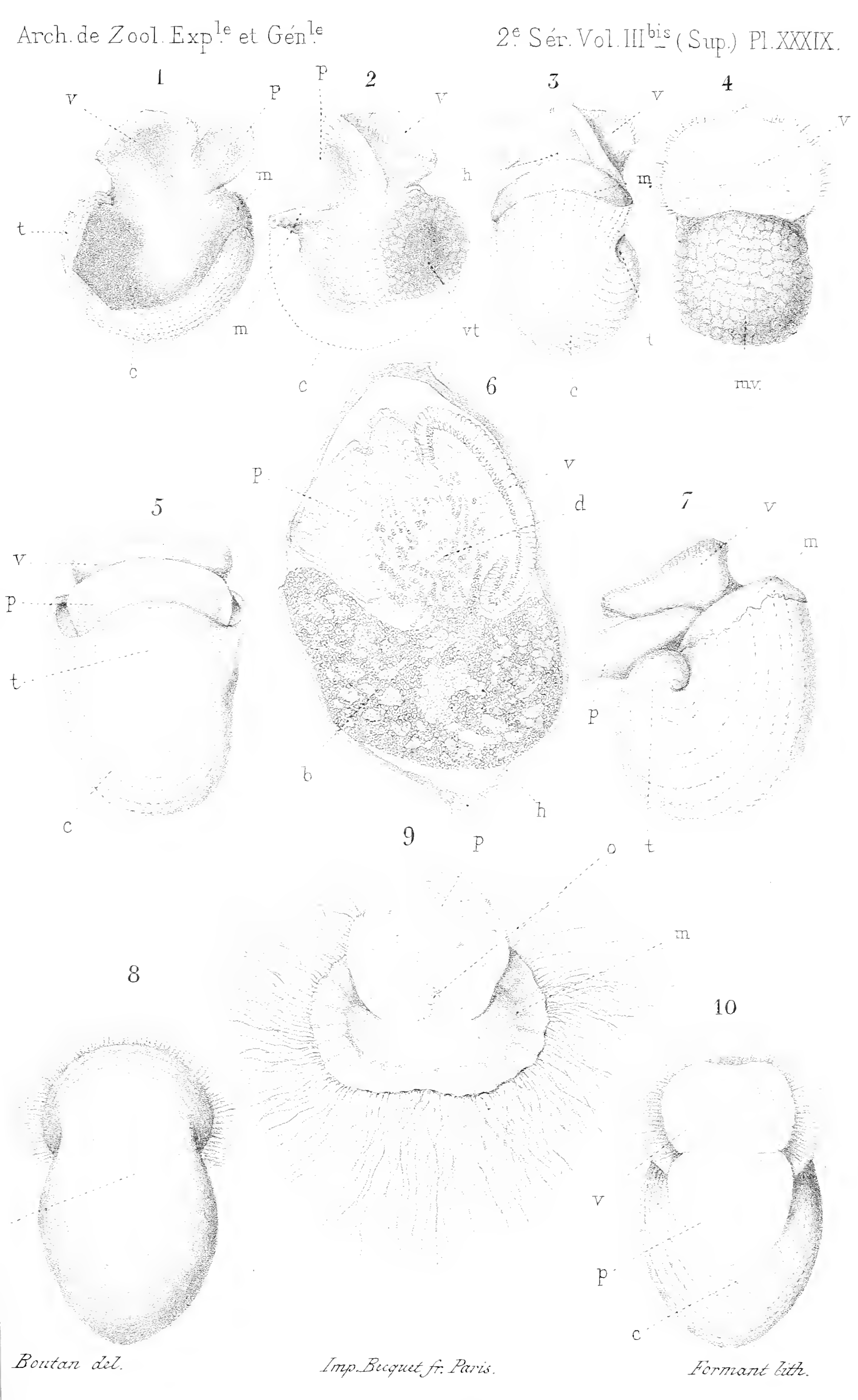

BRITISH MUSEUM
Z
D
NATURAL HISTORY.



Boutan del. Imp. J. A. Lemercier Paris Nicollet lith.

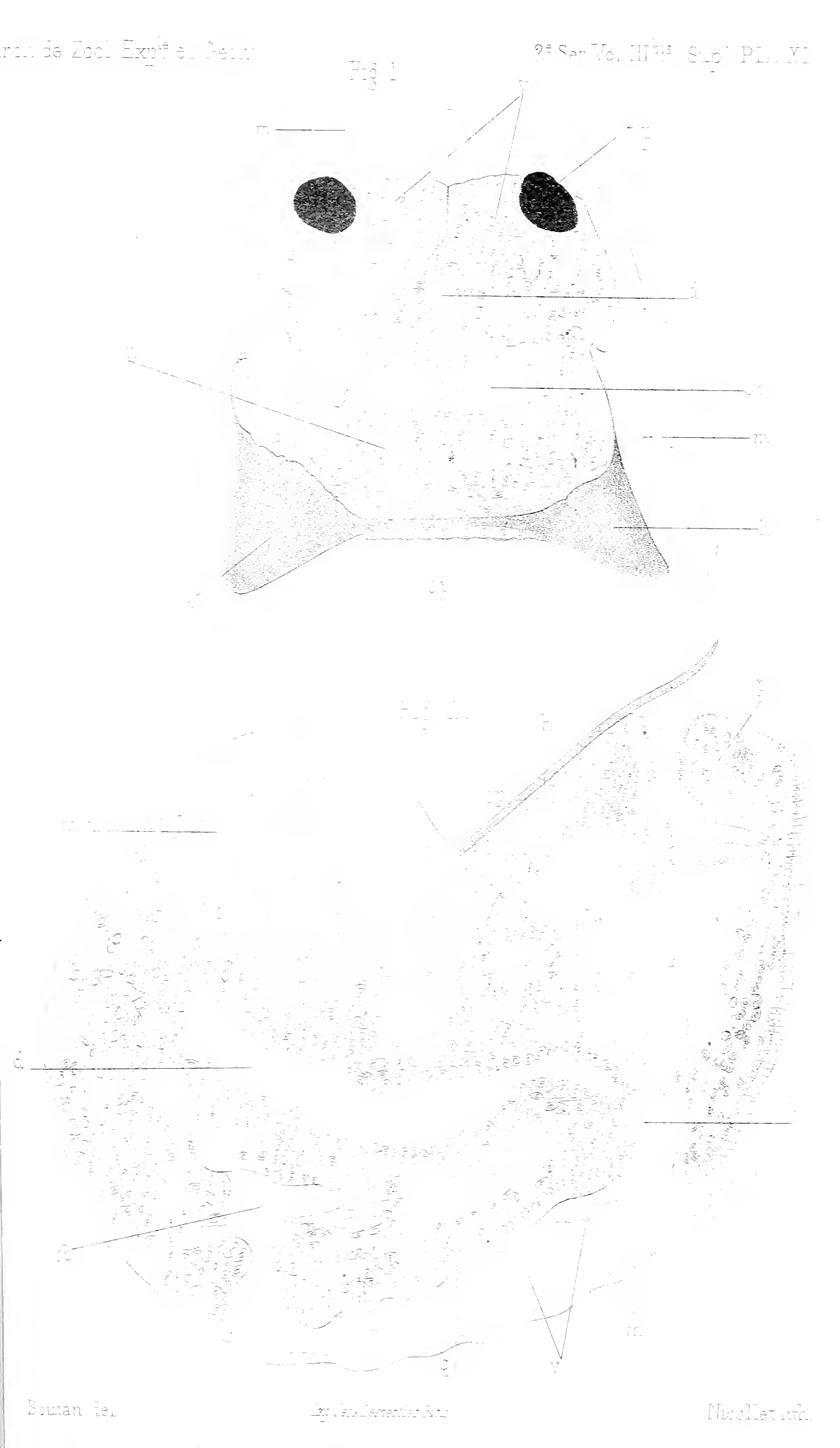
DÉVELOPPEMENT DE LA FISSURELLE


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



DÉVELOPP. DE LA FISS. RET.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



Boutan del. Imp. Lemercier, Paris. Nicolet lith.

DÉVELOPPEMENT DE LA FISSURELLE.


BRITISH MUSEUM
Z
S
D
NATURAL HISTORY

1 m l v p a op t

2

3 s o p a

4 o v s p m ot d m.v.

5

6 s v x op

7 s p c

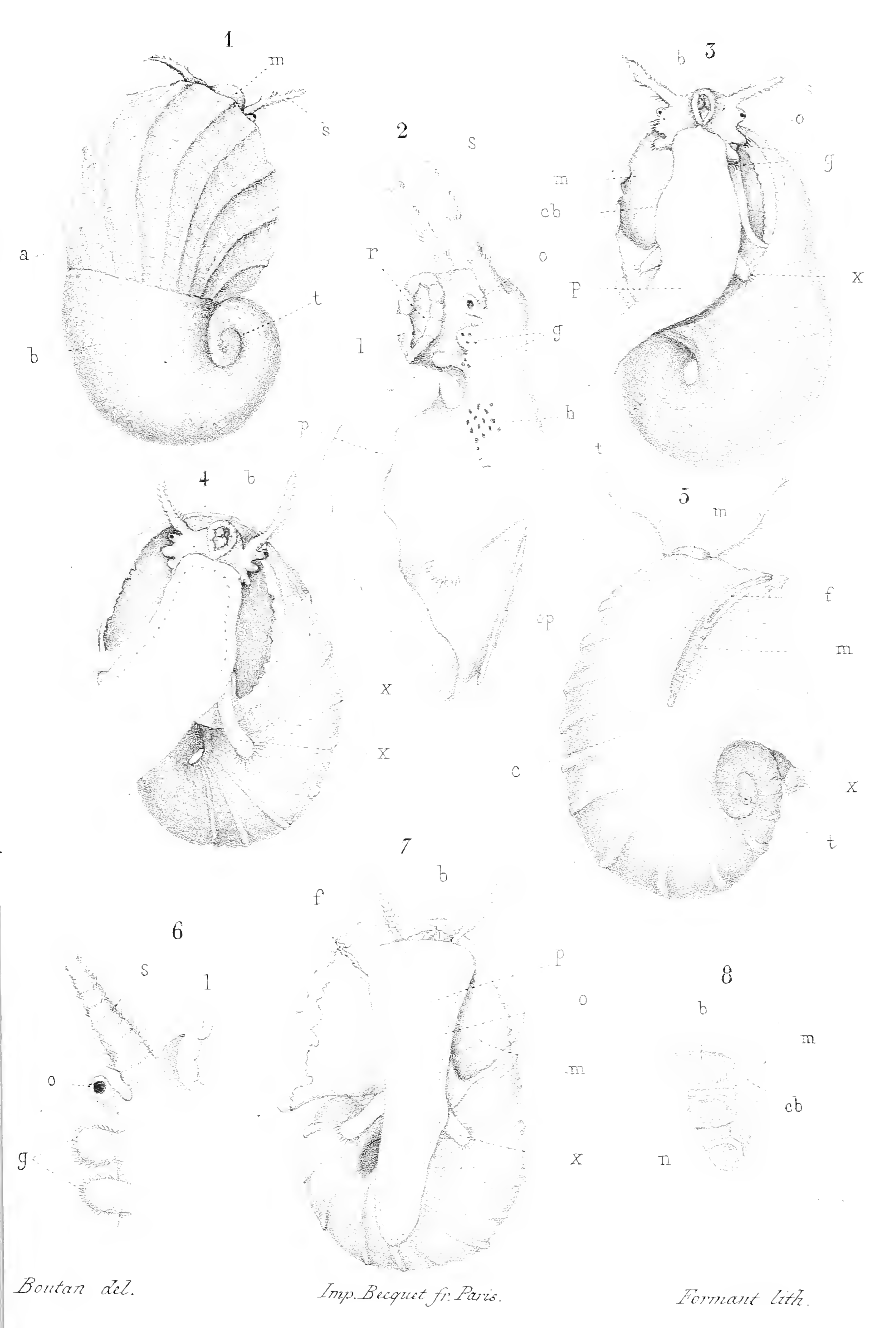
8 b p s o v x v

9 s o p x c

Boutan del. Imp. Becquet fr. Paris. Formant lith.

DÉVELOPP. DE LA FISS. RET.



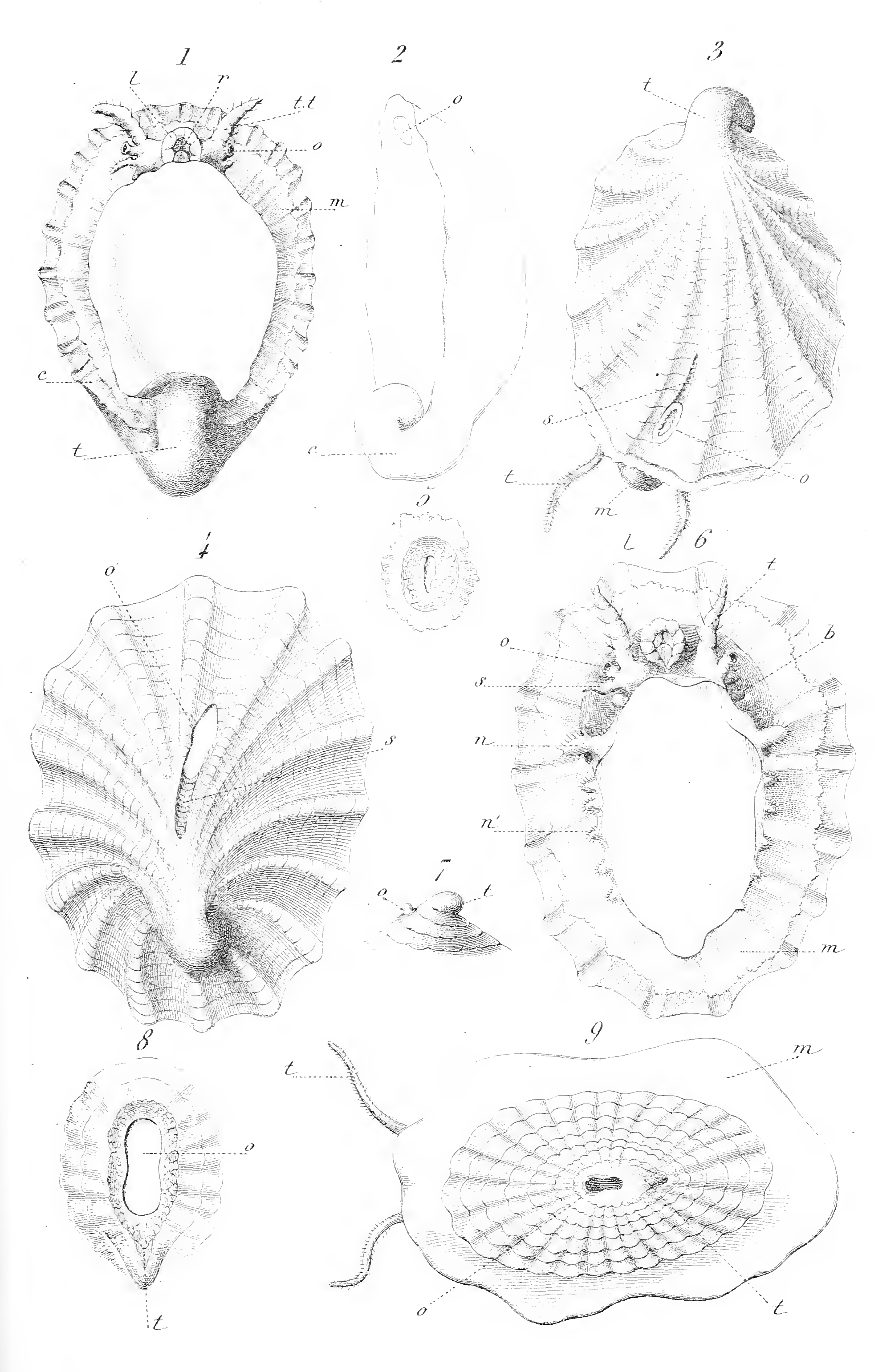


Boutan del.

Imp. Becquet fr. Paris.

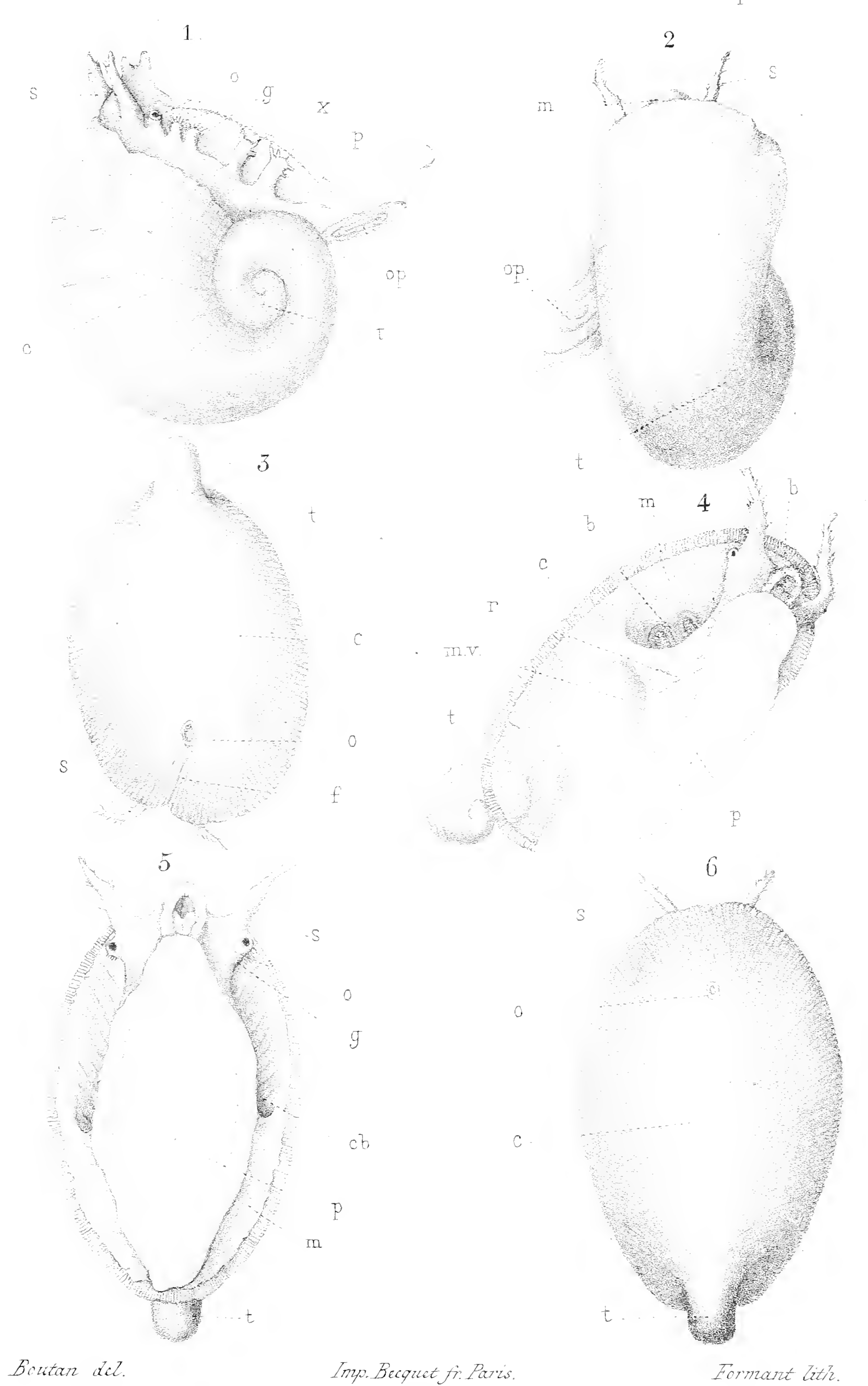
Formant lith.

DÉVELOPP. DE LA FISS. RET.



Boutan del. Dufour sc.

DEVELOPPT DE LA FISS. RET.



Boutan del. Imp. Becquet fr. Paris. Formant lith.

DÉVELOPP. DE LA FISS. GIBB.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY